Anat. 290 k-2,1

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36602906480014

<36602906480014

Bayer. Staatsbibliothek

System

der

vergleichenden Anatomie

von

J. F. Meckel,

Professor der Medicin, Anatomie und Physiologie zu Halle, Mitglied der Academieen der Wissenschaften zu München, Kopenhagen u. Petersburg, der medicinisch-chirurgischen Academieen u. Gesellschaften zu London, Kopenhagen u. Petersburg, der naturforschenden zu Moskau, Neapel, Marburg, Zürich, Genf u. Halle, der niederrheinischen für Natur- und Heilkunde, und der physikalisch-medicinischen zu Erlangen, Ritter des eisernen Kreuzes und des Wladimirordens.

Zweiter Theil.

Erste Abtheilung.

Halle

in der Rengerschen Buchhandlung

1824.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

c. Md.

Vorrede.

Vorzüglich nur um anzuzeigen, daſs die zweite Abtheilung des vorliegenden Bandes meiner vergleichenden Anatomie in kurzer Zeit folgen wird, setze ich ihm die folgenden Zeilen vor. Er selbst würde früher, oder wenigstens jetzt vollständig erschienen seyn, wenn ich nicht auf mehrfache Weise fast ununterbrochen gestört worden wäre. Die bisherigen Hindernisse sind theils schon gehoben, theils werden sie sich mit Sicherheit in kurzer Zeit völlig beseitigen lassen, und ich werde daher nicht nur die folgende Abtheilung dieses Bandes, sondern auch die übrigen Bände, zu denen schon die Hauptsachen durchaus vorgearbeitet sind, ohne ähnliche Unterbrechungen liefern. Die zweite Abtheilung dieses Bandes wird: 1) die Beschreibung der Knochen

der Vögel und Säugthiere; 2) die Reduction der verschiedenen Knochen, und in Hinsicht auf die Function knochenartiger Theile desselben Thieres und der verschiedenen Classen; 3) mehrere Tabellen über die Zahl, zum Theil auch die Form, mehrerer Knochen; 4) eine Literatur der vergleichenden Osteologie enthalten, weshalb ich in dem Werke selbst weniger, als es aufserdem der Fall gewesen seyn würde, in eine Vergleichung meiner Ansichten mit fremden eingegangen bin.

Dafs ich mich durch armselige Scribler nie irre machen, und sie, wie immer, in der öffentlichen Meinung ihre einzige Strafe finden lassen werde, bedarf keiner weiteren Erwähnung.

Halle, den 14ten März 1824.

F. Meckel.

I n h a l t.

System der vergleichenden Anatomie.

Zweiter Theil. Besondere Anatomie.

Erstes Buch. Passive Organe der Bewegung S. 1
Erstes Hauptstück. Allgemeinste Betrachtung derselben 2
Zweites Hauptstück. Besondere Beschreibung des Skelets in den verschiedenen Thierclassen 9
Erster Abschnitt. Skelet der Zoophyten . 9
Zweiter Abschnitt. Skelet der Echinodermen 16
1. Asteriden 19
2. Echiniden 31
3. Holothurien 42
Dritter Abschnitt. Skelet der Ringwürmer oder Annulaten 44
Vierter Abschnitt. Skelet der Insecten, Arachniden und Krustenthiere . . . 48
I. Skelet der Insecten 54
A. Allgemeine Bedingungen.
1. Insecten mit Metamorphose . . . 58
A. Dipteren 58
B. Hemipteren 60
C. Lepidopteren 63
D. Hymenopteren 67
E. Neuropteren 69
F. Orthopteren 70

G. Koleopteren S. 76
2. Insecten ohne Metamorphose 86
II. Skelet der Arachniden 87
A. Eigentliche Arachniden 88
B. Scorpioniden 90
III. Skelet der Krustenthiere 94
Fünfter Abschnitt. Skelet der Cirripeden . 109
Sechster Abschnitt. Skelet der Mollusken . 112
Siebenter Abschnitt. Skelet der Cephalopoden 122
Achter Abschnitt. Skelet der Wirbelthiere oder Knochensystem 136
I. Allgemeine Bedingungen des Knochensystems . . 137
1. Lage
2. Aeufsere Gestalt 138
3. Innere Gestalt oder Gewebe . . . 140
4. Mischung 141
5. Physische Eigenschaften 141
6. Lebenseigenschaften 142
II. Besondere Bedingungen oder Verschiedenheiten des Knochensystems 143
A. Oertliche Verschiedenheiten . . . 144
B. Periodische Verschiedenheiten . . . 146
C. Classenverschiedenheiten 148
1. Aeussere Form 148
2. Grösse 155
3. Zahl 156
4. Gewebe 158
5. Festigkeit 159
6. Mischung 160
7. Farbe 161
8. Verbindungen 161
9. Periodische Verschiedenheiten . . . 163
Neunter Abschnitt. Skelet der Fische . 170
A. Knochen des Stammes 170
a. Wirbelsäule 170
1. Knorpelfische 170
2. Knochenfische 199
b. Rippen 242
1. Knorpelfische 243
2. Knochenfische 244
c. Brustbein 250

B. Knochen der Gliedmaſsen S. 254
a. Knochen der vordern Gliedmaſsen . . 255
1. Knorpelfische 255
2. Knochenfische 268
a. Schultertheil 270
b. Flosse 293
b. Knochen der hintern Gliedmaſsen . . . 300
a. Knorpelfische 303
1. Hüfttheil 303
2. Flosse 303
b. Knochenfische 305
1. Hüfttheil 305
2. Flosse 309
C. Knochen des Kopfes 310
a. Knorpelfische 312
a. Cyklostomen 312
b. Plagiostomen 315
b. Knochenfische 324
1. Hinterhauptstück des Grundbeins . . . 326
2. Keilbeinstück des Grundbeins . . . 333
3. Schlafbein 338
a. Schädeltheil 339
b. Gelenktheil 343
4. Scheitelbein 348
5. Riechbein 349
6. Stirnbein 350
7. Oberaugenhöhlenbein 351
8. Pflugschar 352
9. Gaumenbein 353
10. Thränenbein oder Nagelbein . . . 354
11. Nasenbein 354
12. Oberkieferbein 355
a. Oberkieferstück oder hinteres Oberkieferbein 355
b. Zwischenkieferstück oder vorderes Oberkiefer-bein 357
13. Jochbein 359
14. Unterkiefer 361
15. Gestalt des Kopfes der Knochenfische im Ganzen 367
16. Abweichende und ungewöhnliche Anordnung der Kopfknochen einiger Knochenfische . . 370
17. Vergleichung einiger Kopfknorpel der Knorpelfische mit entsprechenden Knochen der Knochenfische 377

Zehnter Abschnitt. Skelet der Amphibien S. 382
A. Knochen des Stammes 382
1. Batrachier 383
a. Wirbelsäule 383
1. Geschwänzte Batrachier . . . 383
2. Ungeschwänzte Batrachier . . . 385
3. Verschiedenheiten der vordersten Wirbel von den übrigen 387
b. Rippen 389
c. Brustbein 391
a. Geschwänzte Batrachier . . . 391
b. Ungeschwänzte . . . 393
2. Ophidier 395
a. Wirbelsäule 396
b. Rippen 405
c. Brustbein 407
3. Chelonier 407
a. Wirbelsäule 408
b. Rippen 417
c. Brustbein 422
4. Saurier 426
a. Wirbelsäule 426
b. Rippen 430
c. Brustbein 434
B. Knochen der Gliedmafsen 436
I. Vordere Gliedmafsen 437
1. Knochen der Schulter 438
a. Batrachier 438
a. Geschwänzte 438
b. Ungeschwänzte . . . 440
b. Chelonier 442
c. Ophidier 445
d. Saurier 446
2. Oberarmbein 449
3. Vorderarmknochen 451
4. Handknochen 455
a. Handwurzel 456
a. Batrachier 457
1. Geschwänzte 457
2. Ungeschwänzte . . . 459
b. Chelonier 460
c. Saurier 461

b. Mittelhand S. 464
c. Finger 465
1. Batrachier 466
2. Chelonier 467
3. Saurier 469
II. Hintere Gliedmaſsen 470
1. Beckenknochen 471
a. Batrachier 471
a. Geschwänzte Batrachier . . 471
b. Ungeschwänzte Batrachier . . 472
b. Ophidier 474
c. Saurier 475
d. Chelonier 477
2. Oberschenkelbein 480
3. Unterschenkelknochen 482
4. Fuſs 485
1. Fuſswurzel 486
a. Batrachier 487
b. Chelonier 490
c. Saurier 491
2. Mittelfuſs 492
3. Zehen 494
C. Knochen des Kopfes 496
I. Batrachier 496
1. Grundbein 496
2. Schlafbein 499
3. Scheitelbein 501
4. Riechbein 502
5. Stirnbein 502
6. Oberkieferbein 503
7. Pflugschar 503
8. Gaumenbein 504
9. Nasenbein 504
10, 11. Jochbein und Thränenbein . . 505
12. Unterkieferbein 505
II. Chelonier 505
1. Grundbein 505
2. Schlafbein 507
3. Scheitelbein 509
4. Riechbein 510
5. Stirnbein 510
6. Oberkieferbein 510
7. Pflugschar 511

8. Gaumenbein S. 511
9. 10. Nasen- und Thränenbein . . 511
11. Jochbein 512
12. Unterkiefer 512
III. Ophidier 514
1. Grundbein 515
2. Schlafbein 518
3. Scheitelbein 519
4. Riechbein 520
5. Stirnbein 520
6. Oberkieferbein 521
7. Pflugschar 522
8. Gaumenbein 522
9. Nasenbein 522
10. Jochbein 523
11. Thränenbein 524
12. Unterkiefer 524
IV. Saurier 525
1. Grundbein 526
2. Schlafbein 528
3. Scheitelbein 529
4. Riechbein 530
5. Stirnbein 531
6. Oberkieferbein 531
7. Pflugschar 532
8. Gaumenbein 533
9. Nasenbein 533
10. Jochbein 533
11. Thränenbein 534
12. Unterkieferbein 534
D. Amphibienkopf im Ganzen . . . 535
1. Batrachier 535
2. Chelonier 537
3. Ophidier 538
4. Saurier 540

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

System der vergleichenden Anatomie.

Zweiter Theil.
Besondere Anatomie.

Erstes Buch.
Passive Organe der Bewegung.

§. 1.

Nachdem im ersten Theile der vergleichenden Anatomie die allgemeinen Bedingungen der thierischen Bildung betrachtet wurden, folgt in den übrigen die besondere Beschreibung der einzelnen, den Thierkörper zusammensetzenden Systeme.

Den Anfang mache ich mit den Organen der Bewegung, namentlich der willkührlichen, weil sie sehr allgemein die gröſste Masse des Körpers ausmachen, dadurch seine Gestalt darstellen und die Lage und Bildung der übrigen groſsentheils bestimmen.

Indessen handle ich hier nicht die willkührlich beweglichen Organe, welche untergeordnete Theile andrer

Apparate sind, sondern blofs die ab, welche die Bestimmung des Ortsverhältnisses des thierischen Körpers gegen andre zum Zweck haben, indem ein entgegengesetztes Verfahren, wenn es gleich ein allgemeines Bild dieses Systems giebt, nothwendig zu einer höchst entstellenden Zerstücklung der übrigen Organe führt.

Erstes Hauptstück.

Allgemeinste Betrachtung derselben.

§. 2.

Die Organe der Bewegung zerfallen in active und passive.

Die ersten sind die Muskeln, welche durch ihre Zusammenziehung die Lage der letztern, wo sie vorhanden sind, und dadurch entweder blofs die Gestalt der Abschnitte des Körpers, an welchen sie sich befinden, oder auch seine Stelle verändern, indem er durch sie fortbewegt wird.

Die passiven Bewegungsorgane bestehen vorzüglich aus Theilen, welche sich durch einen mehr oder weniger hohen Grad von Härte und Festigkeit von den übrigen unterscheiden, wodurch sie zu Erreichung mehrerer Zwecke geeignet sind. Theils geben sie vermöge dieser Eigenschaften Hebel ab, auf welche die Muskeln wirken, theils erscheinen sie dadurch als Schutzmittel mehr oder weniger lebenswichtiger Organe, indem sie um dieselben

zu Höhlen von verschiednen Graden der Vollkommenheit zusammentreten. Diese harten und festen Theile, welche aus erhärtetem Eiweiſs und sehr allgemein aus kohlensaurem oder phosphorsaurem Kalke bestehen, liegen entweder nach auſsen und bedecken die Muskeln, oder sie befinden sich, von ihnen mehr oder weniger vollkommen umgeben, mehr in der Tiefe, so daſs sie oft die innerste Gegend von Körperabtheilungen, namentlich solchen einnehmen, welche, wie die Gliedmaſsen, fast bloſs zur Bewegung bestimmt sind. Dieser innere Apparat kommt den höhern, jener äuſsere den niedrigern Thieren zu; doch besitzen auch Thiere, welche tiefer als die mit Schalen versehenen stehen, innere harte Theile, welche die Grundlage des Ganzen ausmachen.

Die erstern sind erhärtete Hauttheile, und können im Allgemeinen den Namen von Schalen erhalten, die letztern stellen eigne Systeme, das Knorpel- und Knochensystem, dar. Diese verschiedenen harten Theile bilden, im Zusammenhange, das Skelet, das, wenn es von den weichen Theilen, und namentlich den Muskeln umgeben wird, inneres, wenn es diese einschliesst, äuſseres ist, und unter beiden Bedingungen sehr allgemein, oft auch da, wo es verhältniſsmäſsig sehr klein ist, die Gestalt des ganzen Körpers, auch nach Zerstörung aller übrigen Theile, darstellt.

Zu diesen, den gröſsten Theil des Bewegungsapparates bildenden Systemen treten weichere Theile doppelter Art, die man mit dem gemeinsamen Namen der Bänder bezeichnet, ungeachtet sie sich, wenigstens im vollkommnen Zustande, sehr von einander unterscheiden.

Apparate sind, sondern blofs die ab, welche die Bestimmung des Ortsverhältnisses des thierischen Körpers gegen andre zum Zweck haben, indem ein entgegengesetztes Verfahren, wenn es gleich ein allgemeines Bild dieses Systems giebt, nothwendig zu einer höchst entstellenden Zerstücklung der übrigen Organe führt.

Erstes Hauptstück.

Allgemeinste Betrachtung derselben.

§. 2.

Die Organe der Bewegung zerfallen in active und passive.

Die ersten sind die Muskeln, welche durch ihre Zusammenziehung die Lage der letztern, wo sie vorhanden sind, und dadurch entweder blofs die Gestalt der Abschnitte des Körpers, an welchen sie sich befinden, oder auch seine Stelle verändern, indem er durch sie fortbewegt wird.

Die passiven Bewegungsorgane bestehen vorzüglich aus Theilen, welche sich durch einen mehr oder weniger hohen Grad von Härte und Festigkeit von den übrigen unterscheiden, wodurch sie zu Erreichung mehrerer Zwecke geeignet sind. Theils geben sie vermöge dieser Eigenschaften Hebel ab, auf welche die Muskeln wirken, theils erscheinen sie dadurch als Schutzmittel mehr oder weniger lebenswichtiger Organe, indem sie um dieselben

zu Höhlen von verschiednen Graden der Vollkommenheit zusammentreten. Diese harten und festen Theile, welche aus erhärtetem Eiweifs und sehr allgemein aus kohlensaurem oder phosphorsaurem Kalke bestehen, liegen entweder nach aufsen und bedecken die Muskeln, oder sie befinden sich, von ihnen mehr oder weniger vollkommen umgeben, mehr in der Tiefe, so dafs sie oft die innerste Gegend von Körperabtheilungen, namentlich solchen einnehmen, welche, wie die Gliedmafsen, fast blofs zur Bewegung bestimmt sind. Dieser innere Apparat kommt den höhern, jener äufsere den niedrigern Thieren zu; doch besitzen auch Thiere, welche tiefer als die mit Schalen versehenen stehen, innere harte Theile, welche die Grundlage des Ganzen ausmachen.

Die erstern sind erhärtete Hauttheile, und können im Allgemeinen den Namen von Schalen erhalten, die letztern stellen eigne Systeme, das Knorpel- und Knochensystem, dar. Diese verschiedenen harten Theile bilden, im Zusammenhange, das Skelet, das, wenn es von den weichen Theilen, und namentlich den Muskeln umgeben wird, inneres, wenn es diese einschliesst, äufseres ist, und unter beiden Bedingungen sehr allgemein, oft auch da, wo es verhältnifsmäfsig sehr klein ist, die Gestalt des ganzen Körpers, auch nach Zerstörung aller übrigen Theile, darstellt.

Zu diesen, den gröfsten Theil des Bewegungsapparates bildenden Systemen treten weichere Theile doppelter Art, die man mit dem gemeinsamen Namen der Bänder bezeichnet, ungeachtet sie sich, wenigstens im vollkommnen Zustande, sehr von einander unterscheiden.

Beide gehören andern, weiter verbreiteten Systemen an.

Die festesten, und vorzüglich zur Erhaltung des Zusammenhanges der harten Theile unter einander und mit den Muskeln bestimmten gehören zum Fasersystem, das auch äufserlich als Beinhaut und Knorpelhaut die Knochen und Knorpel bekleidet und hier zugleich die Grundlage der Verzweigung der zu dem Innern der Knochen tretenden Gefäfse ist.

Die, weniger mit der Verbindung, als mit der Beweglichkeit der harten Theile unter einander in Beziehung stehenden Bänder der zweiten Art, die Synovialbänder oder Kapseln, gehören zu dem serösen System, und sind dünne, homogene, von einem Knochen oder Knorpel zum andern gehende, sich auch zugleich über die einander entgegen gewandten Flächen derselben werfende Säcke, die eine zähe, schmierige, durchsichtige Flüssigkeit, die Gelenkschmiere *(Synovia)*, absondern.

§. 3.

Die verschiedenen Abschnitte des Skeletes sind auf sehr mannichfache Weise unter einander verbunden. Alle hier vorkommenden Verschiedenheiten lassen sich indessen auf zwei hauptsächliche zurückführen. Entweder werden die einander entgegen gewandten Flächen durch eine festweiche Zwischensubstanz, welche sich von der einen zur andern erstreckt, oder nur durch eine von dem Umfange einer jeden Fläche entstehende Membran so zusammengeheftet, dafs die Flächen sich berühren, und über einander hingleiten können.

Im ersten Falle ist das Bindungsmittel faserige, oder faserigknorplige oder knorplige Substanz; im letztern die Synovialhaut, welche nur entweder, die weit gewöhnlichere Bedingung, äufserlich, oder, in seltnen Fällen, auch im Innern durch einzeln stehende faserige und knorplige Zwischenstücke verstärkt werden.

Natürlich ist da, wo nur der Umfang, nicht die ganze Ausbreitung einander entgegengewandter Flächen verbunden werden, unter übrigens gleichen Umständen die Beweglichkeit weit gröfser als unter der letzten Bedingung, und man setzt sie einander daher als bewegliche Verbindung oder Gelenk und unbewegliche Verbindung entgegen.

Die unbewegliche sowohl als die bewegliche Verbindung bietet mehrere quantitative und qualitative Verschiedenheiten dar.

Am festesten ist die unbewegliche Verbindung, wenn die einander entsprechenden Flächen durch in einander greifende Erhabenheiten und Vertiefungen ungleich sind und die Zwischensubstanz in demselben Verhältnisse dünn ist. Diese Anordnung erhält den Namen der Nath, und bietet selbst wieder sehr bedeutende gradweise Verschiedenheiten dar, welche von der Gröfse, Zahl, Zusammensetzung u. s. w. der in einander greifenden Ungleichheiten abhängen.

Sind die einander entgegengewandten Flächen wenig oder gar nicht ungleich, ist zugleich die Bindungssubstanz breit und weich, so erhält diese Verbindung den Namen der Fuge.

Durch diese wird in Hinsicht auf die Art der Verbindung, und den Grad der Festigkeit zu dem Gelenke

der Uebergang durch die Anwesenheit innerer Faserbänder oder Knorpel gemacht, sofern hier in der That beide Verbindungsformen vereinigt sind, und die Zwischenknorpel nur mit beiden Knochen zu verwachsen, die Zwischenbänder sich nur weiter auszubreiten hätten, um eine wahre Fuge darzustellen.

Immer sind die auf einander beweglichen Flächen glatt, oft, namentlich bei den höhern Thieren, überknorpelt. Gewöhnlich treten nur zwei, oft auch mehrere Knochen in einem Gelenke zusammen.

Die geringste Beweglichkeit gestatten gerade Flächen, natürlich desto mehr, je kürzer und straffer die vereinigenden Kapseln sind. In der That findet dann nur ein Auf- und Niedergleiten der mit einander verbundenen Knochen Statt. Auch kommen bei dieser Art der Verbindung, die man auch ihrer Beschränktheit wegen das straffe Gelenk nennt, am häufigsten Zwischenbänder vor. Sie findet vorzüglich zwischen kleinern Knochen Statt.

Die übrigen Gelenke gestatten entweder Beugung und Streckung, oder Drehung, oder beides zugleich.

Unter beiden Bedingungen sind einander abgerundete Flächen entgegen gewandt, nur sind diese da, wo blofs Beugung und Streckung möglich ist, beim Gewerbgelenk oder dem Knie, nur kleine Abschnitte von Kugeln und ihnen entsprechenden Vertiefungen, die aufserdem durch Erhabenheiten und Vertiefungen, welche sich an verschiedenen Stellen befinden, und die Bewegung in einer andern als der Längenrichtung

mehr oder weniger unmöglich machen, unterbrochen oder umgeben werden.

Die Drehungsgelenke variiren wieder dem Grade nach, immer aber artikuliren hier einfache runde Erhabenheiten und Vertiefungen auf einander.

Die geringste Beweglichkeit bezeichnet das Angelgelenk (*Articulatio trochloides, rotatio*), wobei ein Knochen u. s. w. die Achse darstellt, um welche sich ein andrer dreht, und beide nur durch verhältnifsmäfsig kleine und niedrige Erhabenheiten und Vertiefungen einander berühren. Oft, aber nicht immer, sind hier zwei, namentlich lange Knochen, an ihren beiden Enden durch kugelförmige Oberflächen unter einander verbunden. Wo dies nicht der Fall ist, wird die Achse durch starke Bänder eingeschlossen, welche von einem Theile des beweglichen Knochens zum andern gehen und mit ihm einen Ring um sie vervollständigen. Durch diese Anordnung wird bei dieser Art der Verbindung bewirkt, dafs die Drehung nur in derselben Ebne geschieht.

Als eine Abänderung hievon oder als eine Zwischenbildung zwischen dem Angelgelenke und dem folgenden kann man das bei einigen Fischen an verschiednen Stellen vorkommende Ringgelenk ansehen, wobei zwei Knochen durch Haken oder vollständige Ringe in einander greifen.

Eine Annäherung an diese Bildung bietet besonders das Angelgelenk dann dar, wenn die Bänder, welche die Achse, die durch einen Knochen gebildet wird, umgeben, verknöchern, und dadurch ein vollständiger knöcherner Ring gebildet wird. So habe ich es bei dem

Skelet des **Nilpferdes** in der Pariser Sammlung am ersten Halswirbel durch Verknöcherung des hinter dem Zahne des zweiten weggehenden Querbandes beobachtet.

Weit freier ist die Bewegung, wenn die einander berührenden Oberflächen gröſsere Kugelabschnitte darstellen und einen verhältniſsmäſsig kleinern Theil der mit einander verbundenen Knochen ausmachen. Die Folge davon ist Drehung nach allen Richtungen in einem desto gröſsern Umfange, je flacher und je kleiner im Verhältniſs zu dem kugelförmigen Kopfe die aufnehmende Vertiefung ist. Wo die Vertiefung verhältniſsmäſsig groſs ist und den Kopf ganz umschlieſst, erhält die Verbindung den Namen des **Nuſsgelenkes** *(Enarthrosis)*, wo sie klein und flach ist, bildet sie das **freieste Gelenk** *(Arthrodia)*.

Vergleicht man die verschiednen Thiere in Hinsicht auf diese Verbindungen, so lässt sich im Allgemeinen nur sagen, daſs dieselben harten Theile in verschiednen Thieren sich auf auſserordentlich abweichende Art mit einander verbinden, indem sich bei dem einen oft da die freieste Beweglichkeit findet, wo bei dem andern die Bewegung durch Nath oder Fuge ganz vernichtet ist.

§. 4.

Von diesen verschiednen Systemen ist zwar das Muskelsystem, als lebensthätig Bewegendes, das wichtigste; indessen kann es bei den mit festen Theilen versehenen Thieren erst nach der Darstellung von diesen beschrieben werden, und deshalb glaube ich es am besten für sich nach der Untersuchung der passiven Bewegungsorgane abzuhandeln.

Zweites Hauptstück.

Besondere Beschreibung des Skeletes in den verschiedenen Thierclassen.

Erster Abschnitt.

Skelet der Zoophyten.

§. 5.

Die einfachste Anordnung des Skeletes kommt bei den Zoophyten vor, wo es am besten den Namen des Polypenstockes erhält.

Der Polypenstock ist, seiner Lage nach, entweder ein innerer, oder ein äufserer, im erstern Falle hohl, im letztern solide, worauf sich die Eintheilung in Röhren- und Stammpolypen gründet. Nicht unmerkwürdig ist es, dafs die Polypen der Zoophyten mit hohlen, innern Stöcken eine unvollkommnere Form als die mit soliden, äufsern haben, sofern die Thiere mit einem äufseren Skelet unvollkommner organisirt sind als die mit einem innern versehenen.

Sein Ortsverhältnifs zur weichen Substanz ist, den eben angegebenen Umstand ausgenommen, im Wesentlichen wahrscheinlich überall dasselbe.

Bei denen, wo er sich im Innern befindet, nimmt er wohl immer die Achse des Ganzen ein, gleichviel, ob seine

verhältnifsmäfsige Gröfse beträchtlich oder unbeträchtlich ist.

So finde ich es wenigstens bei *Pennatula, Veretillum* so gut als bei *Gorgonia verrucosa,* und mit der letztern kommen die übrigen, bei denen der harte Bestandtheil überwiegt, überein.

Seine verhältnifsmäfsige Gröfse variirt beträchtlich. Bei mehreren Gattungen bildet sowohl der äufsere als der innere Stock den bedeutendsten Theil der ganzen Masse und stellt deshalb sehr genau das ganze Thier dar. Beispiele hievon liefern für die Röhrenpolypen vorzüglich *Tubipora,* für die Stammpolypen *Antipathes, Isis, Madrepora, Millepora.*

Bei andern dagegen sind sie im Verhältnisse zu der weichen Substanz äufserst klein.

So verhält es sich bei *Pennatula, Veretillum.* Bei *Pennatula* kommt das ganze Thier nach seiner baumförmigen, äufsern Gestalt mit vielen der Gattungen überein, deren Polypenstock beträchtlich ist, bei *Veretillum* ist der ganze Körper, wie der innere Stock, einfach cylindrisch. Diese machen durch ihren innern Bau den Uebergang zu den Gattungen, wo die harte Substanz, wie z. B. bei *Alcyonium,* durchaus fehlt, und diese führen wieder zu den völlig einzeln lebenden Polypen.

Dafs der Polypenstock bei manchen von denen, wo er sehr klein ist, periodisch verschwindet und entsteht, ist eine Vermuthung, welche durch die Angabe eines grofsen Naturforschers, dafs er bei *Veretillum cynomorium* fehle [1]), veranlafst werden kann. Indessen ist es

1) Pallas miscellanea zoologica pag. 179.

wahrscheinlicher, dafs er nur wegen seiner Kleinheit oder durch Zufall übersehen wurde, indem ich ihn bei sorgfältiger Untersuchung einer sehr beträchtlichen Menge von Exemplaren von sehr verschiedener Gröfse immer fand. Freilich wurden alle zu derselben Zeit, im hohen Sommer, gefangen, und es bliebe daher möglich, dafs er zu andern Jahreszeiten fehlte.

Seine Consistenz und, im Zusammenhange damit, seine Mischung, variiren.

Bei den Keratophyten hat er eine hornartige, bei den Lithophyten eine steinartige Beschaffenheit.

Die weichere, thierische Substanz, welche sich in ihm findet, ist eiweifsartig, die härtere entweder blofs, oder gröfstentheils kohlensaurer, in geringer Menge auch phosphorsaurer Kalk [1]).

Seine äufsere Gestalt ist aufserordentlich verschieden, und man kann nur sagen, dafs sie sehr allgemein die des ganzen Zoophytes ist, und dieselbe bestimmt. Vorzüglich gilt dies da, wo dieser Theil verhältnifsmäfsig zu dem weichen beträchtlich ist, weniger dagegen für die Gattungen mit verhältnifsmäfsig kleinem Polypenstock. So ist er bei *Pennatula* nur ein einfacher Stock, ungeachtet das Ganze den bekannten gefiederten Bau hat. Eben so ist er bei *Veretillum* ganz einfach. In beiden aber kommt er durch Dünnerwerden an beiden Enden mit der Form des Ganzen überein, und merkwürdig ist es, dafs er bei *Pennatula*, wo das Ganze noch an den ästigen Bau andrer Gattungen erin-

1) Hatchett chemische Versuche über die Zoophyten, nebst einigen Bemerkungen über die Bestandtheile der Membran. A. den phil. Transact. in Scherer's allgem. Journal der Chemie. Bd. 6. S. 281.

nert, weit länger und dicker als bei *Veretillum* ist, wo dieser ganz verschwunden ist.

Aufser der centralen Achse hat überdem *Pennatula* noch andre harte Theile. Diese machen die Grundlage der einzelnen Flügel aus und sind längliche, gerade, dünne, zugespitzte Stacheln, welche von der Wurzel bis zum Rande eines jeden Flügels fächerförmig neben einander zwischen den Hautplatten desselben stehen und den freien Rand überragen. Jeder besteht aus mehrern kleinern, neben einander liegenden Fasern, sie selbst hängen nicht zusammen. Jeder entspricht einem untern und einem obern Polypenpaare, und die Eierstöcke und Gefäfse erstrecken sich längs und zwischen ihnen vom Rande gegen die Wurzel des Flügels.

Die Strahlen der verschiedenen Flügel hängen unter einander, ungeachtet sie an der Wurzel nahe zusammenstehen, durchaus gar nicht zusammen, sondern werden nur durch das weiche Parenchyma verbunden. Noch weniger haben sie irgend eine Verbindung mit der Achse.

Diese Anordnung macht wohl offenbar den Uebergang von *Veretillum* u.s.w., wo sich nur eine Achse findet, zu den Zoophyten, deren Polypenstock sich ununterbrochen verzweigt.

Andrerseits schliefst sie sich an die Alcyonien, bei denen sich, ohne Spur einer innern Kalksubstanz, eine äufsere kalkhaltige Schicht findet, die von der Wurzel gegen die Spitzen der Aeste hin an Dicke und Härte bedeutend abnimmt.

An seiner äufsern Fläche ist er entweder, wie bei *Pennatula, Veretillum* glatt, oder, wie bei *Corallium,*

u. m. a. mit einer gröfsern oder geringern Menge von Längenfurchen versehen.

Sehr allgemein zeigt er keine Spur von Gliederung, sondern bildet ein durchaus ununterbrochenes Ganzes; indessen geben unter den Gattungen, wo der Polypenstock verhältnifsmäfsig zur weichen Masse stark entwickelt ist, Isis und die verwandten Gattungen ein, wegen der Analogie mit den Skeleten der höhern Thiere, interessantes Beispiel eines gegliederten Baues, indem der Polypenstock aus abwechselnden Abschnitten einer hornartigen und einer kalkartigen Substanz gebildet ist. Die Festigkeit beider Substanzen bietet in derselben Art dieselben Gradationen dar, indem da, wo die Kalkglieder beträchtlich hart und fest sind, die Zwischenglieder eine hornartige Beschaffenheit haben, während mit mehr lockerem Bau der erstern diese eine schwammige Consistenz zeigen.

Auch unter denen, wo die weichere Substanz in verhältnifsmäfsig gröfserer Menge vorhanden ist, oder die sich denen, wo dies der Fall ist, wenigstens durch einen weniger verzweigten Bau und ansehnlichere Länge des Stockes nähern, zeigt Encrinus einen gegliederten Bau des harten Theiles.

Der innere Bau dieses Theiles ist einfach.

Er liegt wenigstens bei *Pennatula* und *Veretillum* in einer eignen, dünnen, aber festen, glatten, ihn zwar umgebenden, aber nicht mit ihm verbundenen Hülle, die locker an die umgebende, weiche Masse geheftet ist, und die man wahrscheinlich mit der Beinhaut höherer Thiere vergleichen kann.

Bei *Pennatula* ist dieser Sack, übereinstimmend mit der weit beträchtlicheren Entwicklung des Stockes, viel deutlicher als bei *Veretillum.*

In beiden setzen sich an diese Hülle von der innern Fläche der weichen Substanz abgehende, schief von der Spitze gegen die Wurzel des Stockes gerichtete Bündel, die man unstreitig mit den Muskeln der übrigen Thiere zu vergleichen hat.

Ob sich diese Hülle bei andern Zoophyten, namentlich da, wo der Stock verhältnifsmäfsig gröfser ist, findet, weifs ich nicht. Bei *Gorgonia verrucosa* fehlt sie bestimmt, und der Stock ist mit der umgebenden weichen Rinde nicht einmal durch eine dem Schleimgewebe ähnliche Zwischensubstanz verbunden, so dafs man beide Theile durch einen Einschnitt sehr leicht von einander trennen kann.

Der Stock selbst ist im Allgemeinen ganz, bei mehreren Gattungen aber nicht völlig, homogen. Schon oben wurde der gegliederte Bau von mehrern erwähnt. Aehnliche Erscheinungen bieten auch andre dar. Bei *Gorgonia* besteht er aus einem äufsern, weichern, einem innern, die Achse einnehmenden, härtern Theile, von denen der letztere immer weit kleiner ist. Besonders sind beide bei *Gorgonia verrucosa* verschieden. Der äufsere ist braun, hornartig, besteht aus mehreren concentrischen, ununterbrochen in einander übergehenden Schichten, der innere ist weifs, glatt, cylindrisch und von dem äufsern plötzlich abgesetzt, härter und viel kleiner als er.

Bei *Pennatula grisea* ist der Bau noch zusammen-

gesetzter. Der äuſsere Umfang wird durch eine verhältniſsmäſsig dünne, weiſsgelbliche Schicht gebildet. Auf diese folgt eine etwas dickere, graue, weit härtere; hierauf eine breitere, die mit der ersten durch Farbe und Consistenz übereinkommt, und zunächst einen harten, in der Achse liegenden, dünnen Cylinder umgiebt.

Die verschiedenartigen Abtheilungen der gegliederten Isideen sind bald mehr, bald weniger vollkommen von einander getrennt.

Wo beide fest und hart sind, findet man sie zugleich streng von einander abgegränzt, im entgegengesetzten Falle mit einander verwebt, indem die weichere Substanz Fäden der harten enthält, sie selbst in die Abtheilungen der harten dringt.

Die Gorgonien und Pennatulen scheinen mir von den übrigen Gattungen den Uebergang zu den Isideen zu machen, indem bei ihnen die Sonderung der beiden Substanzen anfängt, beide aber sich noch durch das ganze Skelet, oder wenigstens den gröſsten Theil desselben, als ein zusammenhängendes Ganzes erstrecken.

Die Entwicklungsweise des Polypenskeletes ist wenig bekannt.

Die Analogie läſst erwarten, daſs es später als die übrige weiche Substanz entsteht.

In der That fand auch Cavolini bei sehr jungen Exemplaren von *Gorgonia verrucosa*, die als rothe Wärzchen erschienen, von denen die vollkommnen schon die acht gezahnten Arme hatten, ungeachtet die Rinde, wie bei den ältern, Kalk enthielt, doch im In-

nern keine Spur eines Skeletes [1]), und ich erhielt bei meinen Untersuchungen desselben Thieres dieselben Resultate.

Mit dieser Erscheinung stimmt auch das Vermögen der Rinde, eine beträchtliche Zeit nach ihrer Trennung vom Polypenstocke zu leben, ohne ihn doch nothwendig wieder zu erzeugen [2]), wenn man gleich bald nach der Operation schon unterhalb der Rinde Spuren eines neuen Gebildes findet, überein.

Zweiter Abschnitt.

Skelet der Echinodermen.

§. 6.

Auf die Betrachtung des Polypenstockes folgt am besten die Untersuchung des Skeletes der Echinodermen.

Namentlich scheinen mir die mit einem gegliederten Polypenstocke versehenen Gattungen zu ihnen den Weg zu bahnen.

Sie selbst machen den Uebergang zu den Gliederthieren.

§. 7.

Das Skelet der Echinodermen ist sehr allgemein, nur manche Echiniden ausgenommen, gegliedert, und

1) Memorie per servire alla storia naturale dei Polipi marini. In Napoli 1785. p. 133.

2) Cavolini a. a. O. p. 94.

besteht aus ganz soliden Stücken, welche einen durchaus homogenen Bau haben, nirgends Spuren von faserigem oder zelligem Gewebe zeigen.

Es besteht vorzüglich aus kohlensaurem und, in geringerer Menge, auch phosphorsaurem Kalk. Dies hatte schon Hatchett [1]) angegeben. Tiedemann führt nur im Allgemeinen die Anwesenheit beider Substanzen an [2]); Herrn Stoltze's Untersuchungen bestätigen die von Hatchett angestellten.

Nach ihm besitzen die Seeigel eine beträchtlich ansehnlichere Menge von phosphorsaurem Kalk als die Seesterne.

Ueber die Entwicklungsweise dieser Theile ist wenig bekannt.

Gewifs ist, dafs die Zahl der verschiedenen dasselbe zusammensetzenden Stücke mit dem Alter zunimmt, indem man diese bei kleinern Seesternen und Seeigeln derselben Art beständig geringer als bei gröfsern findet.

Man hat die Vermuthung aufgestellt, dafs die Substanz desselben in einem eignen Organe gebildet werde [3]).

Dies besteht in einer rundlichen, zwischen zwei Strahlen auf der Rückenfläche der Scheibe der gewöhnlichen Seesterne liegenden, mit kleinen Erhabenheiten versehenen Stelle, von welcher aus ein mit einer bröcklichen, harten Substanz angefüllter, gewundener Canal entspringt, der sich nach unten und innen begiebt.

1) Hatchett über die Gehäuse der Schaalthiere a. d. phil. Trans. in Scherers Journ. Bd. 6. S. 263 ff.

2) Tiedemann über den Bau der Röhrenholothurie u. s. w. 1816.

3) Tiedemann a. a. O.

Als Gründe für diese Ansicht hat man angeführt:

1) Die Einsenkung dieses Steincanals in ein Gefäfssystem, welches sich in den Strahlen verbreitet;

2) die Uebereinstimmung der in dem Steincanale enthaltenen Substanz und des Skeletes in Hinsicht auf Mischung;

3) den Mangel von Gefäfsen in den Wirbeln, so dafs keine andern Ernährungsorgane derselben vorhanden scheinen, und der in dem Gefäfssystem enthaltne Kalk daher aus ihm durchschwitzte.

Ohne geradezu die Richtigkeit dieser Ansicht läugnen zu wollen, kann man doch bemerken, dafs überhaupt:

1) wohl wahrscheinlicher, der Analogie mit allen übrigen Theilen nach, die Schaaltheile an Ort und Stelle ganz erzeugt werden. Man könnte als analoges Beispiel die Krebssteine anführen, indessen ist hier zu bemerken, dafs diese sich Behufs der neuen Schaale bei der Häutung bilden, bei den Echinodermen aber, so viel man weifs, kein solcher Wechsel Statt findet;

2) die angeführten Thatsachen keine völlige Beweiskraft haben, indem die erste eben so gut zu der Ansicht, dafs der Steincanal Aussonderungsorgan sey, führen, die zweite entweder dieselbe Meinung veranlassen kann, oder gar nicht auf einen ursächlichen Zusammenhang hinzudeuten braucht; die dritte gar nicht für die Nahrungsquelle der Steintheile spricht, da ja offenbar, wenn in einem Theile der Haut die Steinmasse entstehen kann, dies eben so gut überall möglich seyn mufs, wo sie sich findet.

Hiezu kommt

3) der Mangel dieses Organs bei den Ophiuren und höchst wahrscheinlich auch den Seeigeln.

Der Umstand, daſs der Steincanal in dem Gefäſssystem wurzelt, und sich von diesem aus gegen die Haut des Thieres verbreitet, macht mir, in Verbindung mit den eben angeführten Gründen in der That, bei der beträchtlichen Menge fester Substanz, welche sich in den Seesternen und Seeigeln findet, die Ansicht, daſs er Auswurfsorgan sey, viel wahrscheinlicher. Hiermit reimt sich sehr wohl der mit der stärkern Schalenbildung zusammenfallende Mangel des Steinorgans bei den Seeigeln. Interessant war, da kürzlich für so viele Thiere die Anwesenheit eines Harnsäure absondernden Organs nachgewiesen worden ist, die Ausmittlung, ob die Substanz des Steincanals vielleicht Harnsäure enthielte? Mit groſser Sorgfalt durch Herrn Stoltze auf meine Bitte angestellte Versuche wiesen aber keine Spur davon, sondern nur thierische Substanz, vielen kohlensauren und eine geringe Menge phosphorsauren Kalk in ihr nach.

Am zusammengesetztesten ist das Skelet in den Asteriden, am einfachsten in den Holothurien. Zwischen beiden stehen die Seeigel.

1. Asteriden.

§. 8.

Bei den eigentlichen Seesternen, namentlich *Asteria aurantiaca*, besteht jeder Strahl aus einer sehr beträchtlichen Menge von seiner Grundfläche bis zur Spitze auf einander folgender und, abgesehen von der

Gröfse, die von innen nach aufsen allmählich abnimmt, in Hinsicht auf Lage und Gestalt sich genau wiederholender Sammlungen von knochenähnlichen Stücken, die einander auch von einer Seite zur andern in demselben Strahle genau entsprechen und beweglich mit einander verbunden sind. Die von beiden Seiten zusammengenommen bilden eine mit der Wölbung nach oben, der Aushöhlung nach unten gewandte Rinne, deren beide Seitenhälften unter einem stumpfen Winkel zusammenstofsen und durch ihre obere Fläche den Boden der Eingeweidehöhle des Strahles darstellen.

Diese wird oben durch die von einer Seite zur andern ausgespannte, harte und feste Haut geschlossen und dadurch jeder Theil der auf die eben angegebene Weise gebildeten Rinne in einen platten Ring verwandelt, der in seinem untern Theile gegliedert ist, in seinem obern ein ununterbrochnes Ganze bildet.

Die vorerwähnten Stücke sind an ihrer innern Fläche grofsentheils mit einer sehr festen, weifsen, dicken, faserigen Membran bekleidet, welche sich von ihnen aus auch auf den Rücken des Thieres fortsetzt und die Lederhaut darstellt.

Genauer betrachtet ist die Bildung dieses Skelets folgende.

Neben der Achse liegt das beträchtlichste Stück, welches das Hauptstück oder der Körper heifsen kann. Es hat eine länglichviereckige Gestalt, ist von der Achse gegen den Seitenrand nach aufsen bedeutend am längsten, und beträchtlich mehr hoch als dick oder breit, und nimmt zugleich von der Achse aus an Dicke ab. Es ist gegen das gleichnamige mit seiner innern, breiten,

sehr rauhen Fläche gerichtet, und beide werden hier, oben durch quere Muskelfasern, unten durch kurze, straffe, weiſse, sehnenartige Querfasern vereinigt.

Gegen die Grundfläche und die Spitze des Strahles hin trägt dieses innere Ende eine weniger rauhe, viereckige Fläche, durch welche es sich mit den beiden benachbarten, gleichnamigen Stücken durch eine rothbraune, weichere, unstreitig muskulöse Substanz vereinigt.

Von der Mitte der vordern Fläche geht, gegen den untern Rand hin, ein dreieckiger Vorsprung nach vorn, weiter nach auſsen und oben von der hintern Fläche ein ansehnlicherer, bis zum äuſsern Ende reichender nach hinten.

Durch beide stoſsen die gleichnamigen Stücke an einander, ohne sich indessen zu verbinden.

Der innere Theil des untern Randes ist völlig frei, der äuſsere ruht auf einem sogleich nachher zu beschreibenden untern Stücke.

Noch freier ist der obere Rand: nur an seinem äuſsern Ende liegt vor dem hintern der beiden vorher erwähnten Fortsätze auf einer kleinen rauhen Fläche ein sehr kleines, längliches, ganz in Sehnensubstanz gehülltes, und eng mit ihm verbundenes Stück, das sich von ihm zu einem ansehnlichen seitlichen Stücke erstreckt.

Dieses Hauptstück ist nicht, wie die übrigen, an seiner innern Fläche mit sehniger Hautsubstanz bekleidet, sondern ganz frei.

Zwischen den innern Hälften von je zweien dieser Stücke derselben Seite findet sich eine beträchtliche Lücke, in welcher der mittlere Theil der Fuſsblase liegt.

Wo die zwei einander seitlich entsprechenden in der Mittellinie zusammenstofsen, bedecken sie das Gefäfs und den Nervenstrang des Strahles.

Aufser dem beschriebenen Hauptstück finden sich auf jeder Seite vier andre.

Von diesen liegt das erste, schon oben erwähnte, längliche, das kleinste von allen, zwischen dem ersten und dem dritten als eine Art Querbalken. Es kann das Zwischenquerstück heissen.

Das dritte, der Gröfse nach das zweite, kann man das untere Seitenstück nennen.

Es ist länglich viereckig, nach aufsen gewölbt, nach innen hohl, von der Wurzel gegen die Spitze des Strahles breiter als das erste Stück, so dafs es immer 1½—2 Hauptstücken entspricht, und wird von oben nach unten allmählich dünner.

Es verbindet sich nicht mit dem Hauptstücke, sondern stöfst in der Mitte seiner Höhe an das zweite Stück, in seiner untern Hälfte an das vierte.

Mit dem letztern ist es so verbunden, dafs es in seiner Mitte ein ganzes, an seinem vordern und hintern Ende eine Hälfte desselben aufnimmt, so dafs hier zwei benachbarte untere Seitenstücken sich zur Aufnahme eines Querstückes vereinigen. Gegen die Grundfläche und Spitze des Strahles verbindet es sich beweglich durch quere Bandfasern mit dem vordern und hintern gleichnamigen Stücke.

Die äufsere Fläche dieses Stückes ist durch eine grofse Menge kleiner, schuppenartiger Fortsätze ungleich. Diese vergröfsern sich gegen seinen hintern Rand und gehen hier in eine einfache Reihe von oben

nach unten auf einander folgender und in derselben Richtung an Gröfse abnehmender, völlig beweglicher, nach der Spitze des Strahles gerichteter, länglicher, etwas plattgedrückter, stumpfzugespitzter Zacken über. Es finden sich gewöhnlich fünf. Die beiden obern, vorzüglich der oberste, sitzen durch stark abgerundete Köpfe auf kleinen, vertieften Hervorragungen des untern Seitenstückes. Die Gelenkflächen der mittlern sind ungefähr gerade, die beiden untern zeigen eine der für die *obern* angegebenen gerade entgegengesetzte Bildung.

Die Grundfläche von diesen ist rauh, sie werden aber durch eine weifse, faserige Substanz blofs in dem Umfange derselben an das untere Seitenstück geheftet.

Das vierte Stück kann das obere Seitenstück heifsen. Es ist dem vorigen ähnlich, aber viereckiger und dicker, und bildet mit ihm den Seitenrand der Eingeweidehöhle, verbindet sich nach unten mit ihm, nach der Grundfläche und Spitze des Stachels mit dem gleichnamigen benachbarten und trägt an seiner Oberfläche ähnliche, weniger grofse und zahlreiche Hervorragungen, von denen nur 1 – 3 beweglich sind.

Das fünfte Stück ist das untere. Es ist viereckig gegen die Grundfläche des Stachels etwas gewölbt, gegen die Spitze ausgehöhlt, und liegt zwischen dem Hauptstücke und dem untern Seitenstücke, mit ihnen durch Sehnenfasern verbunden.

Mit dem gleichnamigen vordern und hintern Stücke wird es durch Muskelfasern vereinigt.

An seiner freien, untern Fläche trägt es eine beträchtliche Menge beweglicher, platter, länglicher Stacheln, die von aufsen nach innen an Gröfse beträchtlich

zunehmen, allein nicht die Gröſse der untern seitlichen erreichen.

Die Haut, welche die Eingeweidehöhle jedes Strahles von oben schlieſst, oder den Rückentheil des Stachels, besteht:

1) aus einer innern sehnenartigen Schicht, welche sich über die innere Fläche der bisher betrachteten Stücke, mit Ausnahme des erstern und des fünften, untern fortsetzt;

2) sehr dichtstehenden, nach den Arten beträchtlich an Gröſse und Gestalt variirenden Erhabenheiten, wodurch sie beträchtlich rauh wird und die mit den beweglichen Stacheln an den Seiten und der untern Fläche überein zu kommen scheinen, allein mit der Grundlage mehr als jene zu einem Ganzen verschmelzen.

Die Verbindung der verschiednen hier betrachteten Stücke unter einander wird auſser den Muskeln, groſsentheils durch faserige Substanz bewirkt, welche sich zwischen die beiden einander entgegengewandten Flächen legt, und die Beweglichkeit derselben unter einander ist daher gering. Die Stacheln dagegen, welche sich an mehreren derselben befinden, sind durch lockere Kapseln sehr frei beweglich eingelenkt.

Jeder Abschnitt eines Strahles besteht, beide Seitenhälften zusammengenommen, von den beweglichen Stacheln ganz abgesehen:

1) aus zwei Hauptstücken;
2) zwei queren und
3) zwei untern Stücken.

Hiezu kommt auf jeder Seite

1) ein halbes oberes und
2) ein halbes unteres Seitenstück.

Zusammen also bilden ungefähr acht Stücke einen Wirbelabschnitt.

Jeder Strahl besteht aus ungefähr achtzig Abschnitten, enthält mithin zwischen 640 — 700 einzelne Knochenstücke. Der ganze Körper besteht daher, wenn sich gleich in der Scheibe keine eignen Stücke finden, aus 3200—3500 einzelnen Stücken.

Diese Stücke verändern sich an der Wurzel des Strahles gegen die Spitze hin. Ueberhaupt werden sie kleiner; doch finden sich überall dieselben.

Aufserdem fliefsen gegen das Ende mehrere gleichnamige Seitenstücke derselben Seite zusammen und zuletzt endigt sich der Strahl hier so, dafs die obere oder Rückenzwischenhaut verschwindet und die letzten obern Seitenstücke sich aufwärts biegen und in der Mittellinie zusammenfliefsen.

An den Grundflächen selbst treten vorzüglich folgende Veränderungen ein:

1) die Hauptstücke werden von der Achse gegen die Seitenränder kürzer, von oben nach unten höher, von aufsen nach innen schmaler;
2) ihre vordern und hintern Fortsätze unvollkommner;
3) sie rücken näher zusammen;
4) das innerste ist plötzlich von aufsen nach innen wenigstens dreimal dicker als die vorhergehenden;
5) die obern Seitenstücke wenden sich, ungefähr vom zehnten oder eilften Abschnitte an mehr nach der Seite, von der Achse ab, den benachbarten Strahlen entgegen, und werden in demselben Verhältnisse höher und schmaler. An den innersten fünf bis sechs Abschnitten fehlen sie und der letzte

verbindet sich durch Sehnenfasern mit dem gleichnamigen des benachbarten Strahles.

6) Die untern Seitenstücke erhalten sich länger. Sie wenden sich auch vom zehnten oder eilften Abschnitte an nach der Seite. In der Gegend des siebenten rückt das untere Seitenstück so stark nach oben, daſs es von dem Hauptstücke ab, und zwischen die benachbarten Hauptstücke und das obere Seitenstück zu liegen kommt. Die drei bis vier innersten noch vorhandnen, welche sich bis gegen den dritten Abschnitt finden, nehmen schnell an Gröſse bedeutend ab, werden von einer Seite zur andern sehr platt, liegen in dem Winkel zwischen beiden Strahlen von auſsen nach innen, und stoſsen mit den gleichnamigen des nächsten Strahles genau zusammen.

7) Die Querstücke scheinen vom fünften Abschnitte an zu fehlen; indessen sind sie nur von den innersten Wirbeln weggedrängt und nach innen geschoben.

Die vier innersten Hauptstücke scheinen durch ein ansehnliches, vor und etwas seitlich von dem ersten Hauptstücke liegendes ersetzt zu werden. Ganz unter der Grundfläche beider Strahlen nämlich findet sich zwischen den innersten Wirbeln ein ansehnliches, bewegliches, Yförmiges Stück, das unstreitig am richtigsten für eine Vereinigung derselben angesehn werden kann. Man könnte es zwar für ein Analogon der innersten untern Seitenstücke halten, allein die gegebne Ansicht scheint mir die richtigere, weil die innersten Querstücke 1) auſserdem ganz fehlen; 2) dieses Yförmige Stück

nicht bis zur Oberfläche reicht und keinen beweglichen Stachel trägt.

8) Die untern Stücke werden vom fünften an beträchtlich schmal, und verändern ihre bisher quere Richtung in eine schiefe, so dafs sie von aufsen nach innen mit der Achse einen sehr schiefen Winkel machen. Das letzte legt sich in seiner ganzen Länge an das gleichnamige des benachbarten Strahles.

Aus dem Vorigen ergiebt sich sehr deutlich die Art des Breiterwerdens der Strahlen an ihrer Grundfläche und die Bildung einer geräumigen, centralen, scheibenförmigen Höhle, indem die Hauptstücke sich gegen die Achse hin zusammenziehen, die innersten untern Seitenstücke, die untern und die Querstücke theils ihre Richtung verändern, theils von ihren Hauptstrahlen weg sich nach innen begeben und verwachsen, die obern Seitenstücke dagegen auf entgegengesetzte Weise sich gegen den Umfang hin wenden und von der Achse entfernen, endlich an den innersten Abschnitten ganz verschwinden.

§. 9.

Einfacher, doch dem Wesentlichen nach derselbe, ist der Bau der Ophiuren. Bei *Ophiura lacertosa* wird jeder der sehr länglich kegelförmigen Strahlen in seinem ganzen Umfange äufserlich aus mehrern, dicht an einander stofsenden harten Platten gebildet. Die obere bildet gröfstentheils eine doppelte Reihe, bisweilen aber sind sie einfach oder dreifach. Sie entsprechen wohl der Rückenhaut der Asterien. Ihnen gegenüber, unten, liegt eine meistens einfache, schmalere Reihe ähn-

licher Platten, vermuthlich die weiter nach innen gerückten und in der Mitte verwachsenen untern der Asterien. Beide tragen keine Hervorragungen, an jeder Seite dagegen liegt eine andre Reihe von Platten, welche von ihrem hintern Rande mit gleichlangen, nach hinten gerichteten kurzen Stacheln besetzt sind und in ihrer untern Hälfte eine schmale, kalkige, nach innen vorspringende Leiste haben. Sie sind unstreitig die obern und untern seitlichen der Asterien. Diese vier Reihen an Platten umgeben sehr dicht eine, aus einer gleichen Anzahl von Stücken gebildete Reihe von der Wurzel gegen die Spitze weit dünnerer, rundlicher, scheibenförmiger Platten, die oben und unten neben der Mittellinie in zwei stumpfe Spitzen auslaufen, in der Mitte nach vorn und hinten, besonders hier, einen ansehnlichen Vorsprung bilden, hier daher weit dicker als aufserdem sind. Sie stellen offenbar die Hauptstücke der Asterien, in Verbindung mit den kleinen Querstücken derselben, dar und unterscheiden sich von jenen nur durch gröfsere Höhe, rundliche Gestalt, Verwachsung der beiden Seitenstücke in der Mittellinie und ansehnliche Gröfse im Verhältnifs zu den übrigen Theilen, indem sie fast die ganze Höhle des Strahles einnehmen, da sich der Darmkanal und die Eierstöcke nicht, wie bei den Asterien, in diese erstrecken.

Die Kalkleisten der Seitenstücke treten zwischen diese Stücke.

An der Rückenfläche der centralen Scheibe, die bei den Ophiuren verhältnifsmäfsig weit ansehnlicher ist, verschwindet äufserlich weit früher als an der Oberfläche jede Spur der Strahlenplatten. Dort nimmt man jenseit des

Umfangs der Scheibe nichts davon wahr, hier dagegen erstrecken sich die untern und Seitenplatten bis zur Mündung und umgeben dieselbe. Oeffnet man die Scheibe von oben, so findet man indessen die an der innern Seite der untern Fläche den Hauptstücken der Asterien entsprechenden Scheiben eben so weit nach vorn reichend. Die innerste ist sehr viel höher und dicker als die übrigen, und in gleiche Seitenhälften gespalten, welche zusammen einen mit der Wölbung nach aufsen gerichteten Bogen bilden und mehrere über einander liegende Reihen kurzer Stacheln tragen. Die Bögen der verschiednen Strahlen stofsen unter spitzen, nach innen vorspringenden Winkeln zusammen und der dadurch entstehende Vorsprung trägt gröfsere, platte, über einander liegende Stacheln.

Oben werden aufserdem die Seitenhälften der Bögen der neben einander liegenden Strahlen durch ein Paar Querplatten zusammengehalten.

Am äufsern Umfange der Scheibe liegt dicht über jedem Strahle eine dreieckige Kalkplatte, auf welche eine längliche, schmale, die Hälfte der Scheibe einnehmende Leiste folgt. Diese stellt nicht etwa die verwachsnen Seitenstücke dar, indem diese getrennt bis fast zum innern Umfange der Scheibe, neben der Mundöffnung, reichen.

Bei andern Arten, namentlich *O. squamata* und *ciliaris* sind 1) die Stacheln an den Seitenstücken viel gröfser und beweglicher; 2) ist die Scheibe härter; 3) erstrecken sich auch auf ihrem Rücken äufserlich harte Kalkstreifen, welche der Achse der Strahlen entsprechen, bis zur Mitte; 4) tragen diese und zwischen ihnen liegende, convergirende und in dem Mittelpunkte der

Rückenschale zusammentretende Streifen bewegliche, aber kleinere Stacheln.

Ophiura texturata steht zwischen diesen beiden Bildungen in der Mitte und merkwürdig ist, daſs auch die Füſse bei ihnen einen solchen Zwischenstreifen darstellen [1]).

Die Bildung von *Ophiura* führt unstreitig zu *Euryaleus* und *Comatula*. *Euryaleus* zeigt, den Mangel von Stacheln und die vielfache Spaltung der Arme ausgenommen, kaum einen Unterschied, *Comatula* dagegen sehr bedeutende, die wegen des Uebergangs, den sie zu den Echiniden bilden, sehr merkwürdig sind.

Das Thier besteht 1) aus einer Scheibe; 2) aus 5—10 untern, gröſsern, äuſsern; 3) einer gröſsern Anzahl kleinerer, innerer, oberer Strahlen. Beide Ordnungen von Strahlen schlagen sich nach oben, die äuſsern nach innen, die innern nach auſsen, so daſs sie in der Mitte der obern Fläche des Ganzen, der Scheibe gegenüber, zusammentreffen. Denkt man sie sich ausgebreitet und vereinigt, so hat man einen gewöhnlichen Seeigel. Alle sind gegliedert, die gröſsern Strahlen tragen zwei seitliche, alternirende Reihen kleinerer, gegliederter, die mit den innern übereinkommen, nur kleine als diese sind.

Hiezu kommt, daſs die an der Bauchfläche gröſsere Scheibe nicht bloſs eine Mundöffnung, sondern auch

1) Bei *O. texturata* finden sich bestimmt an den Strahlen kleine Füſse, ungeachtet diese bei *Ophiura* mit kurzen Stacheln fehlen sollen. S. Lamarck Anim. sans vert. II. 541. Bei *O. squamata* und *ciliaris* sind sie viel länger und kommen ganz mit denen der Seeigel überein.

einen After trägt. Die Mundöffnung liegt nicht ganz in der Mitte. Der After stellt meistens einen ansehnlichen, leistenförmigen, gleichfalls etwas gegen den Umfang der Scheibe liegenden Vorsprung dar, welcher indessen bisweilen ganz bis zu einer kleinen Oeffnung verschwindet [1]).

2. Echiniden.

§. 10.

Die ganze Gestalt und die sie bestimmende Schale der Echiniden unterscheidet sich zwar auf den ersten Anblick sehr auffallend von der eben beschriebenen; indessen lassen sich beide, auch ohne Berücksichtigung der Zwischenbildungen, leicht auf einander zurückführen [2]).

§. 11.

Bei allen Echiniden findet sich folgende Anordnung.

1) Die ganze, mehr oder weniger rundliche Schale besteht aus zwei Ordnungen von Abtheilungen. Jede Ordnung enthält fünf solcher Abtheilungen, die einander gleich, oder wenigstens sehr ähnlich sind, und die mit denen der andern Ordnung alterniren. Die Gestalt aller ist mehr oder weniger länglich, und am besten kann man jede aus zwei, an ihren Grundflächen zusammenstoſsenden Dreiecken zusammengesetzt ansehen.

1) S. über die merkwürdigen Ausnahme dieser Gattung von den übrigen Asteriden einige Worte von mir im Archiv für die Physiol. Bd. 8. H. 3.

2) Thl. I. S. 95 ff.

2) Diese Abtheilungen machen immer mit ihren obern Enden in der Mitte der obern Hälfte des Thieres den Anfang und breiten sich von hier nach dem gröſsten Umfange derselben, wo die obere in die untere Fläche übergeht, aus.

3) Alle Abtheilungen, und dadurch fast die ganze Oberfläche der Schale, tragen eine sehr beträchtliche Menge rundlicher, knopfförmiger, stark gewölbter Erhabenheiten von verschiedener Gröſse, die in ihrem Umfange von einer mehr oder weniger ansehnlichen Vertiefung umgeben sind, und selbst, wenigstens sehr oft, aus einer breitern Grundfläche und einer stärker vorspringenden, kleinern Kugel bestehen. Diese Knöpfchen tragen gröſsere und kleinere, durchaus solide Stacheln, die sowohl bei demselben Thiere, als bei verschiedenen Arten, oft von sehr verschiedner Gröſse und Gestalt und sehr frei beweglich mit ihnen eingelenkt sind.

4) Die beiden Ordnungen unterscheiden sich von einander auf mehrfache Weise:

a) durch ihre Breite, indem die eine immer etwas, oft sehr beträchtlich, breiter ist;

b) durch ihren Bau. Alle haben stacheltragende Erhabenheiten, allein die schmalen Abtheilungen haben theils immer weit kleinere Erhabenheiten und von ihnen getragene Stacheln; theils mehrere, von der Grundfläche der Abtheilungen gegen die Spitze verlaufende Reihen von ziemlich regelmäſsig und dicht an einander stehenden rundlichen Oeffnungen, die im Allgemeinen kleiner als die Erhabenheiten sind und gewöhnlich am Seitenrande der Abtheilung verlaufen.

Diese Reihen sind die **Ambulacren** und die mit ihnen versehenen Platten können daher **Ambulacrenplatten** heifsen.

c) Die breiten Abtheilungen erstrecken sich immer ununterbrochen über die ganze Schale und stofsen an dem Mundende zusammen, dagegen hören die schmalern, mit Oeffnungen versehenen oft weit früher, schon hoch oben auf der obern Fläche, auf.

§. 12.

Untersucht man die verschiednen Gattungen der Echiniden, so findet man mehrere merkwürdige Abänderungen des hier im Allgemeinen angegebenen Typus.

Die vollkommenste Bildung bieten die eigentlichen **Seeigel** *(Echinus)* dar.

Die breiten Abtheilungen sind im Verhältnifs zu den schmalen nicht sehr ansehnlich, so dafs sie höchstens doppelt so breit sind.

Sie haben acht bis zehn Reihen stark vorspringender, ansehnlicher Knöpfe für gröfsere Stacheln, zwischen denen sich eine beträchtliche Menge kleinerer finden, und von denen nur zwei, die dritten vom äufsern Rande, von der obern zur untern Mündung reichen.

Die Abtheilungen haben zwei Reihen grofser Erhabenheiten, zwischen denen sich zwei kürzere Reihen niedrigerer finden.

Die kleinen Knöpfe sind glänzend polirt.

Die Ambulacren der kleinern Abtheilungen bilden auf jeder Seite derselben mehrere, bisweilen vier- und sechsfache, geschlängelte Reihen von Oeffnungen, die von denen der andern Seite durch die Reihen von Er-

habenheiten bedeutend weiter, als ihre eigne Breite beträgt, entfernt sind. Sie reichen ununterbrochen von der After- bis zur Mundöffnung.

Die grofsen und kleinen Abtheilungen sind sehr deutlich aus mehrern queren, breiten, aber niedrigen, fünf- und sechseckigen Platten zusammengesetzt, die nach aufsen schwach gewölbt, nach innen ausgehöhlt sind. Die äufsere Fläche einer jeden trägt zehn bis zwölf knopfförmige Erhabenheiten, die innere ist glatt, die Ränder sind durch Erhabenheiten und Vertiefungen, die auf beiden Flächen senkrecht stehen, ungleich. Alle Platten sind nur durch diese in einander greifenden Erhabenheiten und Vertiefungen, aber, so viel ich wenigstens ausmitteln konnte, nicht durch ein Bindungsmittel, unter einander sehr fest vereinigt. Durch das Ineinandergreifen der Platten entstehen gezackte Linien, von denen man angiebt, dafs sie viele Aehnlichkeit mit den Schädelnäthen des Menschen haben [1]); indessen ist diese Aehnlichkeit in der That sehr entfernt, da die Zähne dieser Nath 1) immer gleich lang, 2) einfach, 3) geradlinig und scharf sind.

Die Platten nehmen von der Mitte des Umfangs gegen die Mund- und Afteröffnung hin beträchtlich an Breite, weniger an Höhe ab.

Die der gröfsern Abtheilungen sind höher, und daher in geringerer Zahl vorhanden, als die der kleinern, so dafs, während dort der Raum zwischen Mund und After durch einige zwanzig ausgefüllt wird, hier ungefähr dreifsig dieselbe Strecke einnehmen.

1) Tiedemann a. a. O. S. 86.

Alle greifen so in einander, dafs je zweien der einen Reihe eine der andern entspricht.

Jede Abtheilung zerfällt in zwei völlig symmetrische Hälften, so dafs also die ganze Schale durch zwanzig Plattenreihen, zehn gröfsere und zehn kleinere, gebildet wird.

Am untern oder Mundende bilden alle Abtheilungen mehr oder weniger ansehnliche Vorsprünge, welche von der innersten einer jeden Reihe unter einem rechten Winkel nach innen abgehen. In dem innern, mittlern Theile der kleinern Abtheilungen fehlt dieser Vorsprung oder ist wenigstens sehr klein, dagegen verlängert er sich vom äufsern, die Ambulacren enthaltenden Theile aus beträchtlich. Diese stark verlängerten Theile fliefsen mit einander an der Stelle, wo gegen den Umfang hin der Vorsprung fehlt, zusammen, und so entstehen fünf sehr stark hervorragende Zacken, zwischen denen und der äufsern Schale sich eine rundliche Oeffnung befindet, welche der Mittellinie der Ambulacrenplatten entspricht. Die Vorsprünge der breiten Abtheilungen sind weit niedriger als die der schmalen.

Aufserdem scheinen sich beide auch, wenigstens häufig, dadurch von einander zu unterscheiden, dafs jeder Vorsprung, der den beiden Seitenhälften einer gröfsern Abtheilung entspricht, aus einem einzigen Stücke besteht, dagegen die beiden Seitenhälften der stärkern Vorsprünge der kleinen Abtheilungen sich von einander trennen lassen. So fand ich es wenigstens bei allen meinen Untersuchungen.

Neben jenen Vorsprüngen der kleinen Abtheilungen findet sich dicht neben jedem Seitenrande in den breiten

Abtheilungen auf jeder Seite ein mehr oder weniger tiefer, zu ihnen führender Einschnitt, der auch äufserlich sichtbar ist.

An der entgegengesetzten obern Seite liegt an dem Ende einer jeden der gröfsern und kleinern Abtheilungen eine einfache, fünfeckige Platte. Die den gröfsern Abtheilungen entsprechenden sind zwei bis dreimal gröfser als die, welche die kleinern beschliefsen. Der mittlere, gröfsere Winkel ist nach oben, der untere, ausgehöhlte Rand nach innen gewandt. Sie enthalten eine ansehnliche Oeffnung, durch welche der Eierstock nach aufsen mündet und können daher Eierstocksplatten heifsen. Die kleinern sind gleichfalls mit einem, aber weit kleinern, zum Gefäfssystem gehörigen Loche versehen. Alle gröfsern, nicht alle kleinern Platten reichen bis zum innern Rande des durch diese zehn Platten gebildeten Kreises. Eine der Eierstocksplatten ist bedeutend, gewöhnlich zwei- bis dreimal, gröfser als die übrigen vier, zugleich durch viele kleine Vorsprünge rauh und stärker gewölbt als sie. Unstreitig stellt diese Anordnung die mit dem Steinkanal bei den Seesternen in Verbindung stehende, rundliche Scheibe dar. Der von allen diesen Platten umgebene Kreis wird durch eine mehr oder weniger beträchtliche Anzahl kleinerer ausgefüllt, welche nicht, wie die übrigen, unbeweglich verbunden sind, sondern durch weichere Haut beweglich zusammengehalten werden. Sie umgeben die enge Afteröffnung, welche sich selten genau in der Mitte befindet.

Die Stacheln sind bei den eigentlichen Meerigeln nicht sehr lang und dick, zugleich an Gröfse nicht beträchtlich verschieden,

§. 13.

Bei den übrigen kugelförmigen Echiniden ist die Bildung im Allgemeinen dieselbe; doch weicht *Cidarites*, 1) durch außerordentliche Größe und in demselben Verhältniß geringere Zahl der Hauptstacheln; 2) damit übereinstimmende, bedeutende Verminderung der Zahl und sehr beträchtliche Vergrößerung der Stücke der größern Abtheilungen, indem jedem Hauptstachel nur eine Platte entspricht; 3) weit geringere Größe der kleinen Ambulacrenplatten und geradere Stellung ihrer Oeffnungen, ab. Eben so biegt sich bei ihnen 4) der umgeschlagne, innere Fortsatz der größern Abtheilung nicht über das Ambulacrum weg, und es findet sich daher hier eine nicht nach innen verschlossene Lücke. Die Stachelfortsätze der breiten Abtheilungen sind weit höher als bei Echinus, die der schmalen fast gar nicht vorhanden.

Zugleich lassen sich jene, wenigstens bei *Cidarites hystrix*, leicht in zwei Seitenhälften trennen, und ihre Sonderung ist schon durch eine tiefe, von ihrem innern Rande auslaufende Spalte angedeutet.

Besonders bemerkenswerth ist 5) die Bildung der Knöpfe, welche die Hauptstacheln tragen, und die damit zusammenhängende Art der Verbindung dieser mit den Schalenstücken. Die Knöpfe sind in ihrer ganzen Höhe in der Mitte durchbohrt und enthalten hier einen Faden, der aus ihnen hervortritt, und sich an die Mitte der untern Fläche des Stachels heftet. Ob dieser Faden ein Band oder Muskel ist, konnte ich, da ich leider nur getrocknete Exemplare aufbewahrt habe, nicht unter-

suchen. Lamarck hält ihn für einen Muskel [1]), indessen ohne bestimmte Gründe anzuführen. Gewiſs ist seine Angabe, daſs auch der Stachel durchbohrt sey, wenigstens für *Cidarites hystrix*, unrichtig; er ist verhältniſsmäſsig zu seiner Gröſse kaum so stark vertieft, als ein gewöhnlicher.

6) Die fünf Eierstocksplatten haben alle dieselbe Gröſse und Bildung, und keine unterscheidet sich von den übrigen durch körnigen Bau. Dies ist theils an sich, theils insofern interessant, als es, bei der so starken Entwicklung der Stacheln, die oben geäuſserte Ansicht, daſs das Steinorgan Excretionsorgan sey, bestätigen hilft.

§. 14.

Bei den plattgedrückten, länglichen Gattungen, wo Mund- und Afteröffnung einander nicht entgegen stehen, sondern diese mehr oder weniger in den Umfang und namentlich das eine Ende der Längenachse gekommen, jene entweder in der Mitte der untern Fläche geblieben, oder auch in der Längenachse gegen den der Stelle des Afters entgegengesetzten Punkt des Umfangs hin gerückt ist, finden sich bedeutendere Verschiedenheiten.

Sehr allgemein ist:

1) die Zusammensetzung aus einzelnen gröſsern und kleinern Stücken weniger deutlich, so daſs man oft gar keine Spur davon wahrnimmt;

2) sind die Ambulacren unvollständig, indem sie sich von einem Punkte der obern, gewölbten Fläche, der entweder in die Mitte der Längenachse oder weiter

1) Hist. nat. des anim. sans vertèbres. T. III. p. 53.

gegen den Umfang der Schale fällt, immer aber durch die Eierstocksöffnungen angedeutet ist, nicht ununterbrochen bis gegen die ihm gegenüberliegende Mundöffnung erstrecken.

Merkwürdige, gradweise Verschiedenheiten sind folgende. Bisweilen, wie bei *Spatangus*, sind die Ambulacren zwar nur in einem Theile der obern Körperfläche vollständig ausgebildet, fehlen auch an der untern Fläche derselben in einer längern oder kürzern Strecke, erscheinen aber in der Gegend der Mundöffnung wieder. Dieser untere Theil derselben aber unterscheidet sich von dem obern 1) dadurch, daſs jedes Ambulacrum nur aus einer doppelten Reihe von Oeffnungen besteht, während der obere eine vierfache enthält; 2) die Oeffnungen in jeder untern Reihe theils kleiner, theils viel weiter von einander entfernt als in der obern; 3) die Reihen selbst viel kürzer, zugleich schmaler als die obern sind.

Bei dieser Anordnung ist ein oberes Ambulacrum, welches in die Längenachse fällt und der Mundöffnung gegenüber verläuft, sehr häufig schmaler als die übrigen und kommt mit den untern auch durch Schmalheit und Kleinheit der Oeffnungen, so wie durch Gedoppeltheit derselben überein.

Bei andern, wie *Clypeaster*, finden sich gar keine Spuren unterer Ambulacren, die obern aber erstrecken sich etwas weiter, und auch das fünfte, unpaare ist so vollkommen als die übrigen gebildet.

Bei dieser Anordnung fehlt noch weit mehr als bei der vorigen jede Spur einer Gliederung. Zugleich weicht der innere Bau auf eine sehr merkwürdige Weise von den

übrigen und auch dem zuletzt aus *Spatangus* beschriebnen ab.

Man findet nämlich die Eingeweidehöhle durch steinartige Scheidewände, welche sich im Allgemeinen von der obern bis zur untern Fläche erstrecken, stellenweise aber unterbrochen sind, abgetheilt. Sie entstehen an der Mundöffnung, wo sie mit dem innern Vorsprunge, dessen schon bei der allgemeinen Beschreibung erwähnt wurde, niedriger als er selbst, anfangen. Hier reichen sie bei weitem nicht bis zur obern Fläche, bleiben auch bis gegen die Mitte der Entfernung von der Mundöffnung und gegen den Umfang hin niedrig, verlängern sich hier aber plötzlich und erreichen dann schnell die obere Fläche. Sie bilden im Innern fünf, an mehrern Stellen durchbrochne, dreieckige Abtheilungen, welche genau den an der äufsern Fläche sichtbaren Ambulacren so entsprechen, dafs sie längs dem äufsern Rande einer, durch zwei Ambulacren gebildeten Abtheilung verlaufen.

Bei der ersten Abänderung der plattgedrückten Seeigel findet sich keine Spur dieser Anordnung an der innern Fläche, wohl aber an der äufsern etwas sehr Analoges, indem an der obern Fläche von der Spitze eines Ambulacrums zur andern eine nach aufsen concave, nach innen convexe Furche verläuft, die ein ziemlich regelmäfsiges Vieleck bildet. An der untern Fläche ist sie gleichfalls, aber breiter, flacher und schwächer angedeutet.

Mit der länglichen Gestalt, vielleicht auch dem Mangel an Gliederung hängt wohl die Anwesenheit von nur vier Eierstocksöffnungen bei *Spatangus* zusammen.

Diese stehen paarweise und das eine, gegen die Afteröffnung gewandte Paar ist immer, oft dreimal, gröfser als das andre.

§. 15.

Dafs und wie sich die Schale der Echiniden auf die der Asterien zurückführen läfst, habe ich schon oben bemerkt. Die so eben gegebne Darstellung enthält theils neue Belege für diesen Satz, theils genauere Erörterungen desselben. Besonders wichtig ist die innere Abtheilung der Clypeastern.

Die Abschnitte der Echiniden entsprechen den Strahlen der Asterien so, dafs zwei einander zunächst stehende Ambulacren und die einem jeden derselben entsprechende Hälfte einer der gröfsern Abtheilungen einen Strahl darstellen.

Bei den eigentlichen Meerigeln sicht man dies weniger bestimmt; bei *Cidarites* ist es schon durch die Schmalheit der Ambulacrenstücke und die Nähe der Ambulacren desselben Stückes, so wie die gröfsere Breite der gröfsern Abtheilungen deutlicher, am deutlichsten bei den platten Gattungen und ganz vorzüglich den mit innern Abtheilungen versehenen, bei denen auch gerade da, wo sich im Innern zwei Abtheilungen berühren, der äufsere Umfang mehr oder weniger beträchtlich vertieft ist. Ueberall fallen auch die Eierstocksöffnungen gerade zwischen zwei Hälften der gröfsern Abtheilungen.

Unstreitig entsprechen die kleinern oder Ambulacrenplatten der Echiniden den innern oder Hauptstücken der Strahlenabschnitte, die gröfsern Abtheilungen den untern und den beiden Seitenstücken der Asterien. Dies ergiebt sich sowohl aus der Gröfse als der Lage und

Gestalt der, mit einander in den verschiednen Thieren verglichenen Stücke.

Diese Deutung wird auch noch durch den Umstand bestätigt, dafs bei den platten, länglichrunden Echiniden die Ambulacrenplatten, auf dieselbe Weise wie bei den Seesternen die Hauptstücke der Strahlenabschnitte, mehr oder weniger deutlich, oft aufserordentlich stark, nach innen dachförmig vorspringen. Bisweilen findet man hier sogar nach innen von den Ambulacren viele quere, ihnen entsprechende Vorsprünge, die zwar unter einander verschmolzen sind, aber doch mehr oder weniger ansehnliche Lücken zwischen sich haben und deutlich an die Hauptstücke der Asterien erinnern.

3. Holothurien.

§. 16.

Bei den Holothurien ist das Skelet im Vergleich mit den bisher betrachteten Echinodermen aufserordentlich zurückgesunken, fast ganz verschwunden.

In der That findet sich nur ein schmaler, im Verhältnifs zur Länge des Thieres auch sehr enger, aus zehn, durch lockere Fasermasse beweglich verbundenen, weichen Kalkstücken gebildeter Ring, der das Mundende des Darmkanals umgiebt.

Alle diese Stücke sind von aufsen nach innen am schmalsten, von einer Seite zur andern am breitesten, von vorn nach hinten nicht viel weniger breit als von aufsen nach innen und haben einen hintern, vertieften, einfach ausgeschnittnen, einen vordern, gezackten, abwechselnd vertieften und erhabnen, zugespitzten Rand.

Hiedurch erhält das Ganze, welches sie bilden, die Gestalt einer, mit ihren Zacken nach vorn gerichteten, niedrigen Krone.

Näher betrachtet zerfallen diese zehn Stücke in zwei Ordnungen, deren einzelne Stücke mit einander abwechseln.

Die gröfsern haben vorn zwei seitliche Zacken, zwischen denen sich eine mittlere Vertiefung befindet, die kleinern dagegen zwei seitliche Vertiefungen und eine mittlere Zacke. An die beiden seitlichen Endzacken der gröfsern heften sich von aufsen die beidem Bündel der, den ganzen Körper des Thieres einnehmenden Längenmuskeln; von der innern Fläche aller gehen zahlreiche Sehnenfasern an den Anfang des Darmcanals.

Aufserdem findet sich im ganzen Körper kein harter Theil.

§. 17.

Die Meinungen über die Bedeutung der eben beschriebnen Theile der Holothurien sind getheilt.

Bohadsch, der übrigens die gröfsern und kleinern Stücke nicht von einander getrennt hat, und die Mündung daher nur als aus fünf Abschnitten gebildet angiebt, hält sie für Zähne [1]).

Cuvier dagegen, der die Zahl richtig auf zehn setzt, ohne indessen die Verschiedenheit beider Ordnungen anzugeben, erklärt sich gegen die Ansicht, dafs sie Kauwerkzeuge seyen, indem sie, von der innern Haut des Mundes bedeckt, keinen Zahn enthalten,

1) Beschr. einiger minder bekannten Seethiere. S. 81 ff.

und setzt fest, daſs sie bloſs den Muskeln und Tentakeln zur Befestigung dienen [1]).

Tiedemann sieht sie, weil sich die Längenmuskeln an sie setzen, als ein Rudiment eines Skeletes an [2]).

Unstreitig ist auch die von Cuvier und Tiedemann vorgetragne Meinung die richtigere und namentlich beweist wohl die Lage, Richtung, Gestalt und Verbindung dieser Theile mit den benachbarten, daſs sie für die vordern, umgebogenen Stücke der Schale der Seeigel zu halten sind.

Dritter Abschnitt.

Skelet der Ringwürmer oder Annulaten.

§. 18.

In den, auf die Echinodermen folgenden, Ringwürmern oder Annulaten ist der Bewegungsapparat oft bloſs auf weiche, muskulöse Theile beschränkt. Dahin gehören die Gattungen *Hirudo* u. s. w.

Bei andern, in der That den meisten, finden sich auſser diesen bloſs äuſsere, harte, längliche Theile als Borsten, deren allgemeines Merkmal Befestigung an den Seitenwänden des Körpers in mehreren Büscheln und Mangel an Gliederung ist.

In Verbindung mit ihnen kommen bei einigen Gattungen, z. B. *Aphrodite*, an der obern Fläche des Kör-

1) Leçons d'anat. comp. III. 336.

2) A. a. O. S. 27.

pers Platten vor, welche den obern Ringen der Insecten, Arachniden und Krustenthiere, so wie den Schalen der Mollusken zu entsprechen scheinen.

Diese Platten hängen mit den oben erwähnten Stacheln nicht unmittelbar zusammen.

Ein Beispiel der vollkommensten Anordnung des Skeletes dieser Classe bieten die Aphroditen dar, die ich daher zur Darstellung der vollkommensten Entwicklung dieses Typus wähle. Namentlich eignet sich hiezu, ihrer Gröfse wegen, *Aphrodite aculeata* am besten.

§. 19.

Die Platten liegen hier, auf jeder Seite ungefähr funfzehn, dicht unter der filzähnlichen Bedeckung des Rückens, ohne aber mit ihr irgendwo verbunden zu seyn, in der Respirationshöhle, welche durch diese Hülle und die darunter liegende gemeinschaftliche, die Verdauungswerkzeuge umgebende Haut gebildet wird. Sie sind dünne, aber beträchtlich grofse, rundliche Scheiben, die einander von beiden Seiten und von vorn nach hinten bedecken. In ihrer äufsern Hälfte sitzen sie mit ihrer untern Fläche durch einen schmalen Querstreif, der gleich weit von ihrem vordern und hintern Rande entfernt ist, auf der gemeinschaftlichen häutigen Ausbreitung, welche die Verdauungswerkzeuge umgiebt, sind aber aufserdem völlig unbefestigt.

Bei andern Arten, z. B. *Aphrodite squamata*, liegen diese Schuppen völlig frei.

Sie bilden theils die obere Fläche des Körpers; theils sind sie Schutzmittel der unter ihnen liegenden Athmungswerkzeuge.

Vorzugsweise passive Bewegungswerkzeuge sind steife, schwarze Borsten oder Stacheln.

Bei *Aphrodite aculeata* stehen diese in der ganzen Länge des Körpers, dicht an einander gedrängt, auf jeder Seite in ungefähr fünf und dreifsig queren Reihen, welche die ganze Höhe der Seitenflächen einnehmen. Sie nehmen von der Mitte aus nach vorn und hinten beträchtlich an Zahl, Gröfse und Härte ab, so dafs vorzüglich die hintern sehr unbedeutend sind. Die untern unterscheiden sich von den obern durch ihre Stellung auf der Spitze eines stark vorspringenden, kegelförmigen Höckers, der selbst gewöhnlich in drei Wärzchen ausläuft. Jedes dieser Wärzchen trägt einige Borsten, die von vorn nach hinten auf einander folgen und so drei über einander stehende Reihen bilden, wovon die unterste aus vier bis fünf, jede der obern aus zweien besteht, von denen diese immer weit stärker als jene sind.

Die obern stehen in einer Reihe und nicht auf Hervorragungen. Sie sind im Ganzen gröfser und stärker als die untern. In der mittlern Reihe beträgt ihre Zahl ungefähr vierzehn. Rechnet man für jede der 35 Schichten im Durchschnitt auch nur überhaupt 16 Borsten, so finden sich auf jeder Seite gegen 600 derselben.

An der untern Hälfte dieser obern Abtheilung jeder Schicht befinden sich, dicht an den Borsten, längere und zahlreichere, aber schwächere, sehr schön metallisch glänzende Haare, zwischen ihnen und den Borsten ein filzartiges Gewebe, das die Borsten in ihrem untern Theile zusammenhält und auch den ganzen Rücken des Thieres bekleidet, sich aber nicht bis zu den gestielten, untersten Borsten erstreckt.

Die untern sind theils hiedurch, theils durch ihre Stellung auf einem frei hervorragenden Kegelstumpfe einer freiern Bewegung fähig als die obern, welche, durch die filzartige Masse zusammengehalten, in Verbindung mit den dichtstehenden Haaren eine Reihe von Rudern bilden.

Alle werden von der Spitze gegen die Grundfläche etwas breiter, ohne aber zu einer zwiebelartigen Wurzel anzuschwellen. Ihr unterer Theil ist indessen viel weicher als ihre übrige Ausbreitung, zugleich goldglänzend, während diese schwarz ist, und der untere Theil der verschiednen Büschel befindet sich in einem gemeinschaftlichen Balge, einer Umbiegung der die Eingeweide umgebenden äufseren Haut, aus welchem eine jede Borste durch eine eigene Oeffnung tritt, mit deren Rändern sie fest verbunden ist.

Bei den übrigen Gattungen sind die Stacheln im Allgemeinen weit kürzer und bilden weniger zusammengesetzte Schichten.

Gewöhnlich nehmen sie die ganze Länge des Körpers ein; bisweilen dagegen, z. B. bei *Arenicola lumbricoides*, befinden sie sich nur an den zwei vordern Drittheilen.

Bei den Eingeweidethieren dieser Classe sind die, in den übrigen an den Seiten des Körpers stehenden Stacheln als ein- und mehrfache Hakenkränze an dem vordern Ende des Körpers im Umfange der Mundöffnung zusammengedrängt.

Vierter Abschnitt.

Skelet der Insecten, Arachniden und Krustenthiere.

§. 20.

Das Skelet der Insecten, Arachniden und Krustenthiere ist so sehr nach einem Typus gebildet, daſs, entfernten sie sich durch ihren übrigen Bau nicht zu sehr von einander, sie höchstens Unterabtheilungen derselben Classe bilden dürften.

Zugleich ist es weit vollkommner als das Skelet der Würmer und Mollusken, ohne daſs sich hieraus ein Grund zur Stellung dieser Thiere über die letztern ergäbe, indem ihr Skelet vorzüglich ein äuſseres ist, das allmählich in den Mollusken zurücktritt, und durch ein selbstständiges, von dem äuſsern getrenntes Knochensystem ersetzt wird.

§. 21.

Bei allen hier betrachteten Thieren sind die harten Theile gewöhnlich weit zahlreicher, gröſser und zusammengesetzter als bei den Würmern und umhüllen sehr allgemein den übrigen Körper, indem ihre Haut zu einer aus mehrern Abtheilungen gebildeten Schale erhärtet, eine Anordnung, wovon indessen die Schuppen der Aphroditen schon eine Andeutung geben. Nicht ganz selten bilden diese harten Theile nicht bloſs eine äuſsere Hülle, sondern sie setzen sich auch nach innen, zwischen die von der äuſsern

Abtheilung umgebenen Organe fort und bilden ein zweites, inneres, mehr oder weniger vollkommnes Skelet.

§. 22.

So wie der ganze Körper dieser Thiere aus mehrern, von vorn nach hinten auf einander folgenden, rundlichen Abschnitten gebildet ist, so besteht auch das Skelet aus mehrern Ringen. Diese sind entweder vollständig, mit Ausnahme ihres vordern und hintern Endes, in ihrem ganzen Umfange geschlossen, oder aus einer obern und einer untern Hälfte gebildet, welche durch die nicht erhärtete Haut vereinigt werden. Eben diese verbindet auch die von vorn nach hinten auf einander folgenden Abtheilungen.

Die vorderste Abtheilung, oder der Kopf, ist gewöhnlich, die vordere oder Mundöffnung und die hintere oder Rumpföffnung ausgenommen, vollständig geschlossen; für die darauf folgenden gilt bei den meisten Insecten dasselbe, dagegen sind diese bei den Krustenthieren im Allgemeinen aus zwei getrennten Stücken gebildet, während die hintern, den Schwanz zusammensetzenden im Allgemeinen bei diesen vollständige Ringe sind, dagegen bei den Insecten aus einer oberen und einer unteren Hälfte bestehen. Bei den Arachniden, wenigstens den Scorpionen, zerfallen alle vordern Ringe in eine obere und eine untere Hälfte, die hintern oder Schwanzringe dagegen sind vollständig, und der letzte Unterleibsring bietet in seinem weit gröſsern vordern Theile die erste, in seinem hintern Ende die letzte Anordnung dar.

§. 23.

Zu diesen Ringen kommen sehr allgemein mehr oder weniger gegliederte und auch außerdem in Hinsicht auf den Grad und die Art ihrer Zusammensetzung verschiedne, längliche, wie das ganze äußere Skelet, hohle Theile, die paarweise an der untern Fläche des Körpers stehen, und sich bisweilen, namentlich bei mehrern Insecten und den meisten Krustenthieren, fast durch die ganze Länge desselben erstrecken, so daß jeder Ring ein, bisweilen selbst zwei Paare trägt, gewöhnlicher aber, bei den meisten Insecten und den Arachniden, nur auf die vordern Abtheilungen beschränkt sind. Alle sind Bewegungsorgane und, trotz ihrer Verschiedenheiten, im Wesentlichen größtentheils nach einem Typus gebildet. Die vordern, am Kopfe befindlichen, sind theils Sinnorgane, theils Freßwerkzeuge; die hintern, welche das Bruchstück trägt, Füße. Die Füße und Freßwerkzeuge gehen, vorzüglich bei den Krustenthieren, allmählich so in einander über, daß sich zwischen ihnen an demselben Thiere kaum ein bestimmter Unterschied festsetzen läßt, und eben so die Kiefern einer Gattung mit den Füßen der andern die größte Aehnlichkeit haben.

§. 24.

Die Abtheilungen, in welche die Füße, die ich hier allein betrachte, zerfallen, sind: 1) die Hüfte; 2) der Schenkel *(Femur)*; 3) das Bein *(Crus)*; 4) die Fußwurzel oder der Fuß *(Tarsus)*, der aber selbst aus mehrern, auf einander folgenden, eignen, wenn gleich kleinen Abtheilungen besteht.

Die Hüfte liegt meistens in querer Richtung senkrecht, und ist gewöhnlich an ihrem obern Ende in einer

längern Strecke offen, als an ihrem untern. Sie ist einer der kürzern Abschnitte, oft der kürzeste des Fuſses, liegt in einer Oeffnung des Bruststückes und bewegt sich von von vorn nach hinten. Ihre obere Oeffnung ist einfach und gerade, horizontal, die untere, die gewöhnlich etwas weiter nach innen liegt, hat meistens einen mehr oder weniger stark entwickelten, vordern und hintern Vorsprung, wodurch sie das innere Ende des Schenkels umfaſst.

Der Schenkel ist gewöhnlich länger und dünner. Sein inneres Ende ist rundlich, enthält an der vordern und hintern Fläche eine Vertiefung, in welche die erwähnten Vorsprünge der Hüfte genau eingreifen, so daſs dadurch die Vor- und Rückwärtsbewegung unmöglich gemacht, und die Bewegung also auf Beugung und Streckung beschränkt wird. Oben und auſsen, vorn und innen, findet sich über dieser Vertiefung ein kleiner Vorsprung, der die Einlenkung noch mehr befestigt.

Die äuſsere Oeffnung besteht, wenigstens oft, aus zwei unter einem rechten Winkel verbundnen Theilen, von denen der äuſsere senkrecht, der untere horizontal liegt.

Das Bein ist gleichfalls lang. Sein oberes Ende ist rundlich, greift durch diesen Kopf in das äuſsere Ende des Schenkels, und trägt oft an der Grundfläche desselben vorn und hinten einen kleinen, das Gelenk befestigenden Vorsprung. Unten findet sich bei den Koleopteren eine kleine, eigne, getrennte Platte, welche in den senkrechten Abschnitt der äuſsern Oeffnung des Beines greift. Auch hier findet daher nur Beugung und Streckung Statt.

Das untere Ende hat eine einfache, rundliche Oeffnung, die aber gewöhnlich vorn und hinten mit Vor-

sprüngen umgeben ist, wodurch die Bewegungen, mit Ausnahme der Beugung und Streckung, bedeutend beschränkt werden.

Der Tarsus, der gewöhnlich dünner als die übrigen Abtheilungen ist, besteht aus mehrern Gliedern, die an einem oder beiden Enden, vorzüglich aber dem untern und äufsern, mehr oder weniger stark anschwellen. Sie tragen an dem letzten einen vordern und einen hintern Vorsprung, wodurch das Gelenk zu einem Gewerbgelenk wird.

Das letzte Glied ist gewöhnlich härter als die übrigen und bildet einen oder mehrere, von vorn nach hinten neben einander liegende Haken, die unter der letzten Bedingung einander genähert und von einander entfernt werden können, aufserdem der Beugung und Streckung fähig sind.

Zu diesen an der untern Körperfläche liegenden Bewegungsorganen treten bei mehrern Insecten, und unter allen articulirten Thieren nur bei diesen, noch obere, gleichfalls paarweise vorhandne, die Flügel, die ich, da sie nur den vollkommner ausgebildeten Insecten zukommen, erst nachher betrachte.

§. 25.

Das Skelet der Gliederthiere besteht mehr oder weniger deutlich aus mehrern über einander liegenden Lagen der verschiedenen Hautschichten, und kann in dieser Hinsicht erst in der Lehre von der Haut betrachtet werden.

Sein Gewebe ist gewöhnlich homogen, ohne deutliche Faserung.

Häufig ist es an sehr verschiedenen Stellen mit haar- und federartigen Verlängerungen besetzt.

Seine Consistenz nimmt mit dem Alter zu. Das äufsere Skelet ist oft sehr mannichfach, das innere einförmig gefärbt.

§. 26.

Die Mischung der festharten Theile ist nicht bei allen hier betrachteten Thieren dieselbe.

Die Schaalen der Insecten und der Arachniden, wenigstens der Scorpionen, bestehen, nach Hatchett's Versuchen, ganz aus geronnenem Eiweifs *).

Die Substanz, welche den Schaalen der Krustenthiere ihre Festigkeit giebt, ist kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, wovon der erstere den letzteren bedeutend überwiegt **).

§. 27.

Ungeachtet das Skelet mehrerer Insecten durch vollendete Ausbildung und Zahl verschiedenartiger Theile am höchsten steht, so finden sich doch zugleich in dieser Classe die unvollkommensten Formen, und man kann daher die drei Classen der Insecten, Arachniden und Krustaceen auch in dieser Hinsicht in derselben Ordnung, als sie ihrer ganzen Organisation nach auf einander folgen, betrachten.

*) Chem. Versuche über die Zoophyten, nebst einigen Bemerkungen über die Bestandtheile der Membran. Aus den phil. Tr. in Scherers allgem. Journ. der Chemie. Bd. 6. S. 296. 297. Mérat-Guillot in Ann. de chimie. T. 34. p. 7. Chevreul bei Geoffroy in Meckels Archiv. Bd. 6. S. 72.

**) Ebend. S. 266.

I. Skelet der Insecten.

A. Allgemeine Bedingungen.

§. 28.

Die einfachste Form des Insectenskeletes zeigen die Insecten ohne Metamorphose; zusammengesetzter ist in jeder Hinsicht der Bau der übrigen, vorzüglich der geflügelten Insecten, deren Körper zwar nicht aus so zahlreichen, dagegen aber sehr verschiedenartigen und zum Theil weit vollkommner gebildeten und zusammengesetzteren Abtheilungen besteht, so dafs man annehmen kann, das Material, welches bei den erstern zur Bildung einander gleichförmig wiederholender Theile verwandt wurde, sey hier zur Hervorbringung verschiedenartiger benutzt worden.

§. 29.

Als allgemeinste Bedingungen der Anordnung dieses Skeletes lassen sich ungefähr folgende angeben:

1) das ganze Skelet der meisten Insecten, namentlich der Insecten mit Metamorphose, zerfällt, wie der Körper, dessen Form es äufserlich bestimmt, in zwei Hauptabtheilungen: den Stamm und den Kopf, von denen man jede wieder in zwei, den Stamm in das Bruststück *(Thorax)* und den Hinterleib *(Abdomen)*, den Kopf in den Schädel und das Antlitz zerfällen kann.

2) Das Bruststück oder die Brust ist der Sitz der Bewegungsorgane, indem es unten die Füfse, oben und seitlich meistens die Flügel trägt.

3) Es besteht aus mehrern, namentlich drei, von vorn

nach hinten auf einander folgenden, ringförmigen Abtheilungen, die vorn und hinten offen, aufserdem aber meistens in ihrem ganzen Umfange, einige Lücken für die Anheftung der Füfse ausgenommen, wenigstens sehr häufig verschlossen sind.

Von diesen drei auf einander folgenden Abschnitten ist der **erste** (*Prothorax*) gewöhnlich am vollständigsten von den übrigen (*Mesothorax* und *Metathorax*) und dem Kopfe getrennt, die dagegen unter einander mehr zu einem, aber weit gröfsern Ringe verbunden zu seyn pflegen.

4) Von dem untern Theile ihrer innern Fläche gehen meistens aus der Mittellinie einfache, oder symmetrisch in gleicher Entfernung von der Mittellinie stehende Fortsätze ab, welche sich gewöhnlich mehr oder weniger nach aufsen wenden, und hier frei endigen, oder sich mit entsprechenden Fortsätzen an der innern Fläche der Seitenwände verbinden. Sie sind vorzüglich Anheftungsmittel für die Füfse und Flügelmuskeln, zugleich aber Schutzmittel des centralen Nervenstranges. Es finden sich, der Zahl der Ringe und Fufspaare entsprechend, immer drei, von vorn nach hinten auf einander folgende Paare. Die inneren kann man von ihrer Gestalt **Gabeläste**, **gabelförmige Aeste**, (*Furculae, rami furculares*), die äufsern **Seitenvorsprünge** (*Processus laterales*) nennen.

Alle sind Theile des innern Skeletes der Insecten.

5) Das vordere, kleinere Stück trägt die Vorderfüfse, das hintere, weit gröfsere, die beiden hintern Fufspaare und die Flügel.

Uebereinstimmend mit der gewöhnlich stärkern Entwicklung der hintern Fufspaare und der Anwesenheit der Flügel sind die innern Fortsätze des hintern Stückes gewöhnlich weit stärker entwickelt als die des vordern.

Wegen seiner ansehnlichen Aeste hat man für das hintere Paare der Gabelfortsätze die Benennung Innenbrustbein *(Entosternum)* vorgeschlagen [1]).

Audouin nennt alle mittlern untern Theile den *Entothorax*, die Seitenvorsprünge *Apodemen* [2]).

6) Von den Füfsen wurde das Allgemeinste schon oben bemerkt.

7) Die allgemeinen, aber mehr oder weniger zahlreichen Ausnahmen unterworfnen Merkmale der Flügel sind bewegliche Anheftung an der obern Körperfläche und der Gränze zwischen ihr und der seitlichen, Zerfallen in ein vorderes und ein hinteres Paar, die ganz von einander getrennt sind; längliche Gestalt, bedeutende Zusammendrückung von oben nach unten, so dafs sie dünne, mehr oder weniger dreieckige Platten bilden; Zusammensetzung aus einer dünnern, weichen, häutigen und einer dickern, härtern, festern Substanz. Von diesen überwiegt sehr allgemein die erstere und besteht aus mehrern, beweglich mit einander verbundnen, hohlen Abtheilungen, von welchen die an der Grundfläche befindliche aus kleinen, rundlichen Stücken zusammengesetzt ist, die durch den übrigen Flügel verbreiteten aus

1) Chabrier über den Flug der Insecten. Aus dem Journ. de physique in Meckels Archiv für die Physiol. Bd. 7. S. 591.

2) Ueber den Thorax der Gliederthiere überhaupt und der Insecten insbesondere. Bericht von Cuvier. Aus dem Französ., in Meckels Archiv. Ebend. S. 435. ff.

dünnen, aber sehr länglichen, auch die erste an Masse und Zahl überwiegenden Strahlen besteht. Von diesen Strahlen liegen die längsten und stärksten längs und meistens an dem vordern Rande des Flügels, die kürzern und schwächern wenden sich von der Grundfläche gegen den hintern Rand, der nicht, wie der vordere, durch Hornstreifen verstärkt, sondern bloſs häutig ist. Durch die Zusammensetzung aus dieser doppelten Substanz werden die Flügel sehr allgemein in den Stand gesetzt, sich im Zustande der Ruhe in der Richtung der Länge und selbst der Quere zu falten, während sie sich Behufs der Bewegung ausbreiten.

§. 29.

Der Hinterleib ist gröſser, aber weniger vollkommen ausgebildet, als das Bruststück, trägt bei den meisten Insecten weder Füſse noch Flügel, und steht daher mit der Bewegung in keiner Beziehung, sondern umschlieſst vorzüglich die Verdauungs- und Zeugungswerkzeuge. Er besteht aus obern, meistentheils dünnen, bisweilen weichhäutigen, und untern, härtern, festern Abschnitten, die unter einander durch einen breiten oder schmalen häutigen Streifen beweglich verbunden werden. An den untern und obern finden sich meistentheils gar keine, selten an den erstern sehr niedrige und schwach vorspringende Fortsätze, an der Stelle der immer deutlich an den gleichnamigen des Bruststücks vorhandnen.

§. 30.

Am Kopfe ist der hintere oder Schädeltheil mehr oder weniger rundlich, und im Allgemeinen kleiner, als

der vordere, welcher vorzüglich aus den Kauwerkzeugen besteht. Der Schädeltheil trägt mehrere Sinnorgane, namentlich die Augen und die Fühlhörner, und enthält in seinem Innern die vordern Knoten des centralen Nervenstranges, die Muskeln der Kauwerkzeuge und den Anfang der Speiseröhre. Er ist vorn und hinten offen, außerdem ein vollständiger, wenn gleich aus mehrern Platten gebildeter Ring, und mit dem ersten Ringe des Bruststückes beweglich verbunden.

Von seiner untern Fläche geht häufigst von vorn nach hinten auf jeder Seite ein Fortsatz nach oben, die entweder getrennt bleiben oder sich mit einander verbinden, und seine Höhle in eine obere, meistens größere, und eine untere kleinere Hälfte theilen. Immer liegt die Speiseröhre in der obern Hälfte.

§. 31.

Die nähern Bestimmungen des Insectenskeletes, nach den verschiednen Ordnungen, sind folgende.

1. Insecten mit Metamorphose.

A. Dipteren.

§. 32.

Bei den Dipteren sind die drei vordern Ringe des Stammes oder die des Bruststückes zu einem Ganzen verwachsen; die innern Muskelstützen sind klein, dünn und schwach.

Die Füfse der Dipteren sind in allen ihren Abtheilungen, mit Ausnahme der kurzen, frei und senkrecht auf der untern Körperfläche hervorstehenden Hüften, lang und dünn.

An der untern Fläche einer oder mehrerer Abtheilungen der Fufswurzel, im ersten Falle an der letzten, befinden sich nach unten hohle, löffelförmige, bisweilen in ihrem Umfange gezahnte Platten, welche willkührlich bewegt werden können und zum Ansaugen, vorzüglich bei dem gegen die Schwere des Körpers von unten nach oben Statt findenden Gange, dienen [1]).

Von den Flügeln sind nur die vordern ausgebildet. Diese sind länglich, dünn, der Länge nach vielfach, aber schwach geadert. Die Stelle der untern vertritt ein festeres, einfaches Scheibchen, das, unter dem Namen des Schüppchens, unter und hinter ihnen sitzt. Weiter unten und hinten liegt ein längliches, gegen sein freies Ende angeschwollnes Kölbchen, die Balancierstange, die vermuthlich auch zum hintern Flügelpaare gehört.

Die Hinterleibsringe sind von vorn nach hinten wenig auf einander beweglich, und bei mehrern Gattungen die obern und untern verwachsen.

Weder im Innern des rundlichen Kopfes, noch im Hinterhauptloche konnte ich eine Abtheilung in eine obere und eine untere Hälfte wahrnehmen.

1) E. Home farther observations on the feet of animals, whose progressive motion can be carried on against gravity. Phil. Transact. 1816. p. 323. ff.

Der Körper der Larven besteht aus wenig deutlich abgetheilten, sehr weichen Ringen, ist hinten stumpf, vorn spitz geendigt.

Vorzüglich an seinem hintern Ende findet sich ein Kranz von stumpfen Borsten.

Von einem innern Skelet konnte ich bei diesen keine Spur finden.

B. Hemipteren.

§. 33.

Unter den Hemipteren mit gleichartigen Flügeln (*Homoptera*) ist, wenigstens bei *Tettigonia*, der vordere Brustring vollständig, oben aber sehr breit, unten, vorzüglich in der Mitte, äuſserst schmal. Auf beiden Seiten findet sich unten die völlig verschloſsne Hüftöffnung. Nicht weit von der Mittellinie entsteht auf jeder Seite von der untern Wand ein kurzer, niedriger, stark nach auſsen gewandter Haken. Ein ähnlicher, weit längerer, entspringt etwas weiter nach vorn von der Seitenwand, geht nach hinten und innen über die Hüftöffnung weg und legt sich an jenen.

Der hintere, viel gröſsere Ring wird durch eine dreieckige, quere Platte, die in der Mitte in ihren untern zwei Drittheilen der Länge nach, durch eine schmale Oeffnung durchbrochen ist, in eine weit gröſsere vordere und eine weit kleinere hintere Hälfte getheilt. Diese Platte schickt neben dem untern Ende dieser senkrechten Oeffnung einen fast waagerechten Fortsatz nach

vorn, an den Seiten reicht sie nicht bis zur untern Wand, wodurch hier eine quere Lücke entsteht.

In der Mitte der untern Fläche findet sich das gewöhnliche Gerüst. Es ist niedrig, aber zusammengesetzt. Nach hinten verlaufen zwei breite Fortsätze, auf welchen die waagerechten der hintern Platte ruhen. Vorn gehen 1) zwei kurze, von hinten nach vorn gerichtete, 2) zwei längere, seitliche ab, welche an einen kürzern, aber stärkern, von der Seitenwand entspringenden treten.

Vom hintern Rande der untern Fläche geht ein kleinerer, einfacher, gabelförmiger Fortsatz zwischen den beiden Hüftlöchern ab. Dieser befindet sich, wie der ganze ihm entsprechende Theil des hintern Brustsückes, hinter der beschriebnen Querwand.

Die Füſse des vollkommnen Insectes sind kurz und schwach. Vorzüglich gilt dies für die Fuſswurzel, die sehr dünn ist. Bei der Larve dagegen sind sie verhältniſsmäſsig ansehnlich, vorzüglich ist das erste Paar beträchtlich lang, dick und durch starke Entwicklung der Fuſswurzel zum Graben geeignet.

Die Flügel sind fest, stark, groſs und vielfach geadert.

Die obern und untern Hinterleibsringe sind hart und fest, oben und unten unter einander ganz oder fast ganz verwachsen. Beide haben kleine Fortsätze an ihrem vordern Rande, die an den obern der Mittellinie näher liegen. Der vorderste untere

Ring trägt ein, auf jeder Seite aus einem breiten, innern, untern, waagerechten, und einem äufsern, dünnen, mit jenem unter einem stumpfen Winkel verbundenen Aste gebildetes Hornstück.

Die hintere Kopföffnung ist sehr weit, und unten nur durch einen äufserst dünnen, hornartigen Querstreifen verschlossen, so dafs der Kopf hier in seinem untern Umfange fast ganz offen ist. Von den bei andern Insecten vorkommenden innern Abtheilungen konnte ich nichts wahrnehmen.

§. 34.

Die Hemipteren mit verschiedenartigen Flügeln *(Heteroptera)* sind noch einfacher gebildet.

Bei *Nepa cinerea* ist der erste Brustring vorzüglich oben breit, und überragt den mittlern etwas durch seinen hintern Rand. Der zweite und dritte sind zusammen nicht viel gröfser und zu einem verbunden.

Das innere Skelet des Bruststückes ist sehr unvollkommen, und besteht nur aus sehr niedrigen, von einer Seite zur andern weit von einander entfernten und auch die Seitentheile nicht erreichenden, untern Erhabenheiten.

Die Füfse sind unvollkommen, indem ein dünner Tarsus, aufser dem einfachen Haken, nur aus einem Gliede besteht. Er ist, nächst der Hüfte, die kürzeste Abtheilung. Die Hüften stehen sehr weit von den entgegengesetzten ab, und sind rundlich und sehr kurz.

Die hintern Füfse sind die längsten, die mittlern bei weitem die kürzesten. Am stärksten sind die vordern. Die Hüften sind lang und sitzen auf dem vordern Ende der untern Fläche des ersten Brustrings, gerade nach

vorn gewandt. Eben so ist auch der übrige Fuſs um seine Achse nach vorn gewandt. Der Oberschenkel ist sehr lang und dick, an seiner vordern Fläche gefurcht, so daſs er den Unterschenkel aufnimmt. Auch dieser ist ansehnlich; der Tarsus ein einfacher, nach vorn gewandter Haken.

Die vordern Flügel sind wenig länger als die hintern, aber beträchtlich stärker und dicker, vorzüglich in ihrem vordern Theile. Sie falten sich nicht.

Die Ringe des sehr plattgedrückten Hinterleibes sind nicht beweglich, sondern so unter einander verbunden, daſs sie sich durchaus nicht in einander schieben lassen.

Der Kopf ist sehr klein, in seinem hintern Theile eingeschnürt, und ich konnte keine innre Abtheilung in eine obere und eine untere Hälfte wahrnehmen.

C. Lepidopteren.

§. 35.

Bei den Lepidopteren ist das vordere Bruststück sehr klein, schmal und kurz, und zerfällt in seiner ganzen Länge in zwei Seitenhälften, die oben durchaus nicht verschlossen sind, sondern zusammen einen hier offnen Ring bilden.

Die untere Fläche ist die breiteste, enthält hinten zwei über einander liegende Oeffnungen für das erste Hüftpaar, die nur durch einen schmalen Querstreif getrennt sind. Von diesem erhebt sich nach oben auf beiden Seiten ein Paar niedriger, nicht die Seitenwand erreichender Seitenfortsätze, und zwischen ihnen ein mittlerer, längerer, nach hinten gerichteter, der mit einem ähnlichen, an der

untern Wand des folgenden Stücks vorspringenden beweglich eingelenkt ist.

Das hintere Bruststück ist vorn und hinten durch ein von der obern Wand herabsteigendes Blatt unvollkommen verschlossen. Das hintere ist länger als das vordere, und jedes besteht aus zwei, fast in ihrer ganzen Länge gespaltnen Seitenhälften. Es finden sich zwei breite, untere, gabelförmige Fortsätze, von ungefähr gleicher Höhe, wovon der vordere dem zweiten, der hintere dem dritten Hüftpaare entspricht. Der vordere, der in der Mitte des Ganzen liegt, schickt eine scharfe Mittelleiste bis zum vordern Rande, der hintere nimmt allein fast die ganze Länge des ihm entsprechenden Stückes ein. Der vordere bildet mit einem ihm von der Seitenwand entgegenkommenden ein ansehnliches Querloch, der hintere ist isolirt.

Dieser Abschnitt zerfällt, vorzüglich in seinem untern Theile, völlig in zwei, wovon der vordere, gröfsere Theil dem mittlern Fufs- und vordern Flügelpaare, der hintere, weit kleinere, den hintern gleichnamigen Theilen entspricht.

Die Füfse sind schwach, die Hüften lang und senkrecht. Der gegliederte Tarsus bildet die längste Abtheilung.

Bei mehrern Gattungen sind die vordersten Füfse sehr verkümmert.

Die Flügel sind häutig, mit starken Hornstreifen versehen, an beiden Flächen mit verschiedentlich gefärbten, meistens dicht stehenden Federchen besetzt, von denen ihre Färbung abhängt.

Die hintern sind gewöhnlich weit kürzer.

Die

Die bei den Sphingen und Phalänen vorkommende merkwürdige Anordnung zur genauen Befestigung beider Flügel an einander, so wie die sexuelle Verschiedenheit derselben, habe ich schon oben angegeben [1]).

Vor und nach innen und oben von dem vordern Flügelpaare findet sich eine kleine, rundliche, gewölbte, besonders hinten stark behaarte Platte, die Schulterschuppe.

Die Ringe des Hinterleibes bestehen aus einer obern und einer untern Hälfte von ungefähr gleicher Härte, die durch eine niedrige Zwischenhaut getrennt sind. Die vordern bedecken die folgenden in einer kleinen Strecke durch ihren hintern Rand.

Der Kopf ist immer sehr klein, die Hinterhauptsöffnung verhältnifsmäfsig grofs, und durch einen schmalen hornartigen Querstreifen in eine obere und eine untere Hälfte abgetheilt, von denen die erstere etwas gröfser ist.

Im Larvenzustande haben die Lepidopteren nur am Kopfe und den Füfsen harte Theile.

Die Füfse zerfallen in zwei Classen: die wahren und Afterfüfse. Die erstern, sehr allgemein drei Paare, befinden sich an den vordern, die letztern an den hintern Körperringen, so dafs das letzte Paar von den übrigen um mehrere Ringe getrennt ist.

Die wahren haben grofse Aehnlichkeit mit den Füfsen der vielfüfsigen Insecten, indem sie kurz, gebogen und mit einem einfachen Haken geendigt sind. Sie bestehen aus mehreren auf einander folgenden, hornartigen Abtheilungen.

1) Bd. 1. S. 236.

Die falschen bilden gewöhnlich fünf Paare, die sich von den wahren durch ihren Bau sehr auffallend unterscheiden. Sie sind meistens kürzer, aber breiter, und an ihrem freien Ende mit einer ansehnlichen Menge von hornartigen Haken besetzt, welche zwei Ordnungen, eine gröſsere und eine kleinere, bilden, die mit einander alterniren. Diese Haken stehen tief in einer durch die allgemeinen Bedeckungen gebildeten Scheibe, und biegen sich auch an ihrem untern, von dieser verborgnen Ende um, so daſs sie beträchtlich festsitzen. Ihre Anordnung und Zahl ist weder in den beiden Füſsen desselben Paares bei demselben Thiere, noch in verschiednen Fuſspaaren desselben Thieres, noch in denselben Füſsen verschiedner Thiere derselben Art, noch in den verschiednen Lebensperioden gleich. In letzterer Beziehung gilt allgemein, daſs die Zahl mit dem Alter beträchtlich, um mehr als die Hälfte, zunimmt. Die vier vordern Fuſspaare bieten keine bemerkenswerthen, beständigen Verschiedenheiten dar, unterscheiden sich aber von dem letztern, fünften, wenigstens bei vielen Raupen: 1) durch die weit gröſsere Zahl der Haken; 2) durch den Umstand, daſs sie Ringe, jene aber nur Halbringe bilden.

Weder der wahre, noch der falsche Fuſs entsprechen, wie sich weiter unten für die Larven der Koleopteren ergeben wird, eignen, erhärteten Hautstellen.

Der Kopf ist im Allgemeinen beträchtlich hart, länglich rund, so daſs er von oben nach unten am längsten, von vorn nach hinten am kürzesten ist.

In seinem Innern konnte ich keine Abtheilung in eine obere und eine untere Hälfte wahrnehmen.

D. Hymenopteren.

§. 36.

Bei den Hymenopteren ist der vorderste Ring des Bruststückes in seiner ganzen Länge, mit Ausnahme seines hintern Endes, in zwei seitliche Hälften getheilt, die oben in ihrer ganzen Länge weit klaffen, unten nahe an einander liegen, und nur hier hinten verschmelzen. Hier begiebt sich ein gabelförmiger Fortsatz nach oben, der die Höhe des niedrigen, unter den Kopf geschobenen Halbringes hat, und seine Seitenwand erreicht, ohne sich mit ihr zu verbinden.

Für das vorderste Hüftpaar findet sich weder Oeffnung noch Einschnitt, und die Hüfte tritt nicht in den Ring, sondern liegt nur an und hinter ihm. Ihre Muskeln liegen in der Lücke zwischen der Seitenwand und der Gabel.

Das hintere Bruststück ist hinten fast ganz verschlossen, indem sich die obern und die Seitenwände nach unten und innen umschlagen.

Im Innern findet sich ungefähr in der Mitte der untern Wand ein mittlerer, sehr niedriger Fortsatz, der sich bald in seine beiden Seitenäste spaltet. Diese fließen bald in der Mittellinie durch ein Querstück zusammen, so daſs sie eine ansehnliche, centrale Oeffnung bilden, in welcher ein Knoten des Markstranges enthalten ist. Von dem obern Umfange desselben geht ein dünner, langer Querfortsatz nach auſsen und oben, der sich an die Seitenwand legt. Etwas über und hinter diesem tritt von der Seitenwand eine ansehnliche, längliche Platte ab, die sich an die innre Fläche des hintern Theiles

derselben legt, so dafs diese hier in der That doppelt ist, eine Anordnung, welche unstreitig wohl mit den Einschiebungen der Hinterleibsringe in einander übereinkommt.

Von dem mittleren Fortsatze geht unter der Oeffnung eine Leiste nach vorn, die sich oben zu einem queren, flachen Halbcanal umbiegt.

Die beiden vollständigen Oeffnungen für das zweite und dritte Hüftpaar liegen vor und hinter dem Gabelfortsatze.

Die Füfse sind gewöhnlich länglich und ansehnlich, und nehmen vom vordern zum hintern Paare an Gröfse zu. Die immer gegliederten Tarsen sind am dritten Paare oft die längste Abtheilung. Die Hüften sind länglich, doch breiter und kürzer als die übrigen Theile, stehen senkrecht auf der untern Körperfläche und liegen ganz oder fast ganz frei.

Von den Flügeln sind die vordern weit länger, als die hintern. Beide sind dünn, häutig, geadert, sehr länglich. Die vordern sind bei den Diplopteren der Länge nach gefaltet. Die innere Hälfte des hintern Randes bildet bei sehr vielen Gattungen einen nach unten und innen umgebogenen Vorsprung, der sich in einen in entgegengesetzter Richtung liegenden des obern innern Randes so legt, dafs dadurch beide Flügel zu einem einzigen stärkern zusammengehalten werden, eine Bildung, die an die bei den Sphingen und den Phalänen erwähnte erinnert.

Vor und über der Wurzel des vordern Flügelpaares liegt an der obern Körperfläche, wie bei den Lepidopteren, oft eine kleine, hornartige Schulterschuppe.

Der Hinterleib besteht aus obern und untern, harten Platten. Diese sind breit, und können sehr weit in ein-

ander geschoben werden, wo dann die vordern die hintern fast ganz überdecken. Die obern bedecken die untern an den Seiten etwas, und beide haben hier an ihrem vordern Rande kleine Fortsätze.

Die runde Oeffnung im Kopfe, wodurch Speiseröhre und Nervenstrang gehen, ist klein. Dicht vor ihrem untern Theile liegt ein sehr dünner Ring, der aber einen ansehnlichen Umfang hat, und von dem sich nach vorn und aufsen auf jeder Seite ein ansehnlicher Schenkel, als eine Brücke über den untern Theil des Schädelumfangs bis gegen das vordere Ende der Augen erstreckt.

Der Körper der Hymenopterenlarven besteht, mit Ausnahme des Kopfes, aus ganz häutigen Ringen.

An den mittlern 5—6 Ringen trägt er unter den Stigmaten an den Seiten 5—6 Fufspaare, als eben so viele kurze stumpfe Spitzen.

Der Kopf ist sehr klein, rundlich, hornartig. Eine Abtheilung des Hinterhauptloches in einen obern und untern Ring fand ich nicht.

E. Neuropteren.

§. 37.

Bei den Neuropteren ist der erste Ring des Bruststückes von den übrigen getrennt, aber verhältnifsmäfsig sehr klein, unten sehr schmal. Hier findet sich im Innern ein kleines gabelförmiges, nicht die Seitenwände erreichendes Stück, welches den Umfang des Ringes vervollständigt und mit dem gröfsern obern und Seitentheile desselben, aber nur beweglich, verbunden ist.

Das weit gröfsere hintere Stück trägt unten in der Mittellinie einen niedrigen, einfachen Längenvorsprung,

an den Seiten eine vordere und hintere Leiste, die beide sehr schwach sind.

Die Füfse sind klein, die Flügel ansehnlich, dünnhäutig, netzförmig geadert, und falten sich nicht.

Die obern Hinterleibsringe sind beträchtlich breiter als die untern, so dafs sie sich von aufsen über diese nach innen schlagen. Jene sind gleichmäfsig breit, diese vorn breiter als in ihrem gröfsern, hintern Theile und dort mit mehrern Seitenfortsätzen versehen.

Der Kopf ist von vorn nach hinten plattgedrückt.

Der Schädel und das Hinterhauptloch sind durch einen hornartigen Querbalken in eine obere und eine untere Hälfte abgetheilt.

Der Bau der Larven ist, mit Ausnahme der Flügel, sehr ähnlich, nur ist der Hinterleib kürzer und breiter. Die Flügel liegen, zusammengefaltet, aber völlig entwickelt, in sehr kurzen und harten Scheiden.

Die Füfse sind verhältnifsmäfsig länger als beim vollkommnen Insect.

F. Orthopteren.

§. 38.

Die Orthopteren bieten mehrere merkwürdige Verschiedenheiten dar, indem die Lebens- und Bewegungsweise einiger, namentlich z. B. *Gryllotalpa*, sich sehr bedeutend von der der meisten übrigen unterscheidet. Vorzüglich finden sich daher diese Verschiedenheiten am Bruststücke.

Im Allgemeinen, namentlich bei *Gryllus*, *Locusta*, schickt die untere Wand des vordersten Brustringes, un-

gefähr in der Mitte ihrer Länge, auf jeder Seite einen dünnen Querbalken nach aufsen und oben, der sich gegen die Seitenwand hin zu einer breiten Querplatte entwickelt und mit derselben verwächst. Von ihrem obern Ende steigt an der ganzen Höhe der Seitenwand eine vorspringende Leiste empor. Der hintere Theil der untern Wand ist ein eignes, getrenntes Blatt, das mit dem vordern die Lücke für die vorderste Hüfte bildet und an seiner obern, innern Fläche eine Längenleiste trägt.

Bei *Truxalis* verhalten sich diese Theile sehr ähnlich.

Bei *Gryllotalpa* ist das innere Skelet des ersten Bruststückes, übereinstimmend mit der starken Entwicklung und der Function der Vorderfüfse, aufserordentlich stark, stärker wohl als bei irgend einem andern Insect, ausgebildet.

Die sonst schwachen, dünnen und einfachen Fortsätze dieses Stückes nehmen hier die ganze Länge und zum Theil selbst die ganze Höhe desselben ein, indem sie in der Mitte bis zur obern Wand reichen und mit derselben verwachsen.

Hinten liegen sie dicht neben einander zwischen den hintern Enden der beiden, dem vordersten Bruststück allein angehörigen Oeffnungen für das vorderste Hüftpaar. Sie schicken hier zuerst einen ansehnlichen Fortsatz nach oben und etwas nach aufsen, der ungefähr die Höhe des ganzen Bruststücks einnimmt. Dann wenden sie sich nach vorn und aufsen, und endigen sich durch zwei Fortsätze. Der mittlere, weit ansehnlichere, steigt nach innen und oben, fliefst mit dem der andern Seite in der Mittellinie zusammen, und die hohe, dadurch entstan-

dene Längenleiste verbindet sich mit der innern Fläche des obern Umfangs.

Der vordere wendet sich mehr nach aufsen, und setzt sich, breiter werdend, gegen das vordere Ende des obern Umfangs an.

Die Oeffnungen für das vorderste Hüftenpaar sind nur durch einen sehr dünnen Längenbalken von einander getrennt.

Bei *Mantis* ist, ungeachtet der starken Entwicklung des vordern Fufspaares, die freilich auch nach einem ganz andern Typus geschieht, das innere Skelet dieses Stückes sehr schwach. Es besteht blofs aus zwei, überall von einander getrennten, dreieckigen, gegen den hintern Rand durch einen Hornstreifen verstärkten Platten, die in dem vordern Theile des sehr länglichen ersten Bruststückes liegen und sich von vorn nach hinten erstrecken. Doch sind diese Theile hier verhältnifsmäfsig stärker als bei *Locusta* und *Gryllus*.

Das hintere Bruststück zeigt eine deutliche Neigung zur Abtheilung in eine hintere und eine vordere Hälfte. Es finden sich, in ungefähr gleichen Entfernungen von dem vordern und hintern Rande und von einander, auf der untern Wand zwei von einander getrennte, niedrige, gabelförmige Fortsätze, welche sich ausbreiten, oben hohl werden und sich an ihnen entgegenkommende Fortsätze von der Seitenwand legen, ohne sich aber mit ihnen zu verbinden. Von jenen Fortsätzen der Seitenwand laufen Längenleisten nach oben, die sich an der Wurzel der Flügel endigen. Zwischen ihnen schickt das obere Blatt auf jeder Seite nach unten eine dünne, ungefähr ein Drittel der Höhe des ganzen Ringes einnehmende Querplat-

te, die in der Mittellinie die gleichnamige der andern Seite berührt.

Jene untern und seitlichen Fortsätze, die mit einander und dem benachbarten Abschnitte des Umfanges der Seiten- und untern Wand runde Oeffnungen bilden, theilen die Oeffnung für das zweite und dritte Hüftstück von vorn nach hinten ab.

Bei der Maulwurfsgrille sind diese Theile, vorzüglich die untern Vorsprünge, stärker und höher als bei den übrigen Orthopteren, und der vordere schickt nach hinten und oben einen starken mittlern Fortsatz ab, der bis zwischen das hinterste Paar reicht.

Bei *Mantis* und *Truxalis* sind sie dagegen ungefähr so schwach als bei den übrigen Orthopteren. Bei den letztern erreichen sie einander nicht in der Mittellinie.

Die Füfse und Flügel zeigen sehr bedeutende Verschiedenheiten. Die erstern sind indessen im Allgemeinen lang und schlank, und die hintersten übertreffen die übrigen, die ungefähr gleich lang sind, an Gröfse. Dies ist überall, vorzüglich bedeutend aber bei *Gryllus*, *Locusta* und *Truxalis*, wo sie zum Springen dienen, der Fall. Am wenigsten überwiegen sie die übrigen bei *Mantis* und sind hier auch schwach. Eben so sind sie bei *Gryllotalpa*, ungeachtet sie länger als die ersten sind, doch weit schwächer als diese.

Die Hüften sind sehr allgemein kurz und rundlich, Ober- und Unterschenkel sehr lang, der Fufs kurz.

Mantis und *Gryllotalpa* bieten, vorzüglich in dem ersten Fufspaare, eigenthümliche Anordnungen dar.

Bei *Mantis* sind die Hüften weit länger als bei den

übrigen Orthopteren, die Hinterfüſse weit schwächer, die beiden vordern Paare viel länger. Das erste ist fast so lang als das dritte, unter allen bei weitem das stärkste. Die Hüfte ist besonders ungewöhnlich lang, länger als an den übrigen Paaren. Der Schenkel ist wenig länger, aber breiter und platt. Das weit kürzere Bein läuft hinten in einen stark gekrümmten, spitzen, nach oben gerichteten Haken aus, der sich fast längs der obern Hälfte des Fuſses erstreckt; dieser ist sehr dünn, und sein erstes, sehr beträchtliches Glied eben so lang als die übrigen zusammen.

Das ganze vordere Fuſspaar ist ein langer Haken, wodurch das Thier seine Beute ergreift, zum Gehen wenig nützlich.

Bei *Gryllotalpa* sind alle Füſse sehr dick, und, mit Ausnahme des ersten Paares, verhältniſsmäſsig kurz. Dieses, womit das Thier gräbt, bildet eine aus mehrern Gliedern zusammengesetzte, seitlich zusammengedrückte, sehr hohe Schaufel, deren einzelne Theile, mit Ausnahme des Tarsus, ungefähr dieselbe Höhe und Länge haben.

Die starke Hüfte stellt einen kurzen, breiten Ring dar, der in seiner äuſsern Fläche vorn eine, das hintere Ende des Schenkels, mit dem sie aber nicht eingelenkt ist, aufnehmende Vertiefung hat.

Auf ihrem vordern Ende trägt sie ein länglich dreieckiges, vorn mit einem spitzen, nach oben gerichteten Haken geendigtes Stück, das hier beweglich ist, allein auch bei den übrigen Insecten, nur gewöhnlich mit der Hüfte verwachsen und keinen Vorsprung bildend, vorkommt.

Der Oberschenkel ist das stärkste Glied, nach oben gerichtet. Der Unterschenkel wendet sich nach unten und vorn, und endigt sich unten durch einen scharfen, breiten, mit vier langen, nach unten gerichteten Zacken versehenen Rand. Er ist dreieckig und unten beträchtlich breiter als oben.

Dieser Abschnitt wird durch das kurze und breite erste Fuſswurzelglied verstärckt, das, von der Mitte seiner äuſsern Fläche an, auf dem vordern, untern Viertel derselben aufsitzt. Es ist dreieckig, und läuft in zwei starke, nach vorn gerichtete Zacken aus. Die übrigen Glieder sind fast obliterirt und ohne Nutzen.

Die Flügel sind meistens lang, aber schwach und dünn, indem das Geäder wenig Festigkeit und Stärke hat. Meistentheils haben sie ungefähr dieselbe Länge, die hintern dagegen sind breiter als die vordern. Bei *Gryllotalpa* übertreffen die hintern besonders die vordern an Länge sehr bedeutend.

Am Hinterleibe sind die untern Platten im Allgemeinen dünner als die obern, die selbst nicht beträchtlich dick und fest sind.

Von dem vordern Ende des Seitenrandes und dem äuſsern des vordern Randes der untern läuft ein dünner, aber ansehnlicher Fortsatz aus, der sich in eine vordere und eine hintere Zacke spaltet, die in die Höhle des Hinterleibes ragen, und wohl den allgemeiner im Brustſtück vorkommenden entsprechen, aber viel zarter, wenn gleich breiter, als diese sind.

Im Kopfe ist die untere Scheidewand, welche durch die Vereinigung der beiden untern Fortsätze entsteht,

sehr ansehnlich, stark und lang, so daſs sie die ganze Länge des Schädels einnimmt; von einem obern, eignen Ringe für den Markstrang aber finde ich nirgends eine Spur.

Bei *Mantis* ist, übereinstimmend mit der Form des Kopfes, diese Scheidewand kurz und breit.

Der ganze erste Knoten des Bauchmarks liegt unter diesem Querstreifen.

G. Koleopteren.

§. 39.

Bei den Koleopteren, namentlich bei *Lucanus cervus*, *Geotrupes nasicornis*, *Melolontha vulgaris*, *Dytiscus marginalis* und *latissimus*, *Hydrophilus piceus*, *Blaps gages*, ist der vordere Ring des Bruststückes ganz aus einem Stücke gebildet, dessen untere Wand an ihrer inneren Fläche vorn und hinten abgedacht ist, um dort unter den Kopf, hier unter das zweite Stück zu treten. Auf beiden Seiten findet sich in dem untern Theile des Umfangs, etwas weiter nach hinten als nach vorn, eine ansehnliche, aber überall verschlossene Oeffnung, zur Aufnahme der Hüfte des ersten Fuſspaares. Bisweilen, so bei *Lucanus*, ist sie einfach, bisweilen, z.B. bei *Blaps*, in einen vordern, gröſsern, und einen hintern, kleinern Theil durch einen Querbalken abgetheilt. Dicht nach innen von ihr entsteht von dem vordern Rande der Vertiefung für das hintere Bruststück auf jeder Seite ein kleiner, senkrechter Fortsatz, die nirgends mit einander verbunden, und auch von der Mittellinie überall verhältniſsmäſsig weit entfernt sind.

Die hintere Abtheilung besteht aus mehrern, von einander trennbaren Stücken, namentlich einem untern und drei obern.

Das untere ist vorn auf jeder Seite für die Hüfte des zweiten Fufspaares durchbohrt, hinten für die des dritten nur ausgeschnitten.

Von der untern Fläche gehen mehrere Fortsätze nach oben und aufsen, die nicht bei allen in gleich hohem Grade entwickelt sind. Bei *Lucanus cervus* kommt eine der zusammengesetzteren Bildungen vor. Das vordere, viel kleinere Paar liegt weit von der Mittellinie ab und steigt, anfangs breit, von dem innern Theile des Umfangs der vorderen Hüftlücke erst nach oben, dann schickt es einen dünnen Querfortsatz über und vor der Lücke nach aufsen, der sich fast an die Seitenwand anlegt, so dafs zwischen diesen Theilen ein weiter, viereckiger Raum bleibt.

Etwas weiter nach vorn geht ein ähnlicher, dünner, kürzerer Fortsatz von der Seitenwand nach innen und hinten, der sich frei endigt.

Ein zweiter, viel gröfserer Fortsatz entspringt von der Mitte des hintern Randes zwischen den innern Enden der beiden hintern Hüftlücken. Er steigt weit nach oben und vorn, und schickt aus der Mitte seiner Länge nach oben und aufsen auf jeder Seite einen starken Fortsatz ab. Eben so springt unten vor ihm aus der Mittellinie eine starke Leiste in die Höhe. Der vordere Theil dieses Fortsatzes und seiner beiden Seitenäste sind ausgehöhlt.

Von den obern Stücken liegt das gröfste, dem untern

parallele, am meisten nach hinten. An seiner innern Fläche trägt es zwei Xförmige Leisten.

Das vor diesem Theile liegende dreieckige Schildchen hat an seiner innern Fläche eine starke Längenleiste.

Unter und hinter diesem befindet sich ein vom vordern Rande des obern hintern Stückes senkrecht absteigendes, kleines, dünnes, viereckiges Stück, das vorn den Eingang in das hintere Bruststück verengt.

Aehnlich ist die Bildung bei *Dytiscus*. Der hintere untere Fortsatz ist sogar verhältnifsmäfsig weit stärker, besonders in seinem hintern mittlern und den beiden Seitentheilen sehr breit und tief ausgehöhlt. Die vordern Fortsätze reichen bis zur Seitenfläche, und fliefsen in der Mittellinie zusammen, so dafs sie mit der untern Fläche einen ansehnlichen Ring bilden.

Bei *Hydrophilus* ist das hintere Stück ähnlich, doch etwas schwächer. Die vordern Fortsätze reichen völlig bis zu den Seitenwänden und bilden gleichfalls mit der untern Wand einen weiten Ring.

Sehr unvollkommen ist dagegen die Bildung bei andern, namentlich nicht fliegenden, wie *Blaps*. Alle Stücke sind verwachsen, das ganze Bruststück bildet fast nur einen Halbring, indem oben nur ein kleiner, fast nur dem Schildchen entsprechender Theil den Ring schliefst. Der übrige, hintere Raum ist oben durch eine dünne, weiche Membran eingenommen, welche indessen dieselbe Bedeutung als die hintere Platte hat, nur nicht erhärtet ist. Der hintere untere Fortsatz zerfällt sogleich in zwei lange, nach unten und aufsen gerichtete und bis zum obern Blatte reichende, dünne, aber

lange Aeste. Die vordern sind breit und fliefsen zu einer Brücke zusammen, haben aber keine Seitenäste.

Sehr ähnlich ist die Anordnung bei *Carabus* und den verwandten Gattungen.

Die Füfse zeigen viele Verschiedenheiten, die mit der Lebensweise im Zusammenhange stehen, sehr allgemein gilt indessen, dafs sie

1) vom ersten bis dritten Paare an Länge zunehmen.
2) der Ober- und Unterschenkel die längsten Abtheilungen sind;
3) die Fufswurzeln den dünnsten Theil darstellen, der aus mehrern, drei bis fünf, Abtheilungen besteht, von welchen die letztere zwei neben einander liegende Haken trägt.

Bei den schnelllaufenden Käfern sind alle Füfse lang und schlank, sehr länglichrundlich, die Hüften sehr kurz und kugelförmig. Je schneller sie laufen, desto länger ist auch der Tarsus. So verhält es sich bei *Carabus* und den verwandten Arten, bei *Blaps* u. s. w. Unter den schwimmenden sind bei *Dytiscus* gleichfalls die Hüften kurz und rundlich, bei *Hydrophilus* aber breit und lang. Die übrigen Fufstheile sind in beiden mehr oder weniger stark abgeplattet und in die Länge gezogen. Vorzüglich ist dies bei *Dytiscus* am letzten, bei *Hydrophilus* auch am zweiten Fufspaare deutlich. Zwei bewegliche Stacheln, die sich sehr allgemein am untern Ende des Beines finden, sind hier besonders stark und lang. Die Tarsen dieser Fufspaare sind an beiden Seiten mit dicht stehenden Wimpern besetzt. Bei *Dytiscus* ist die Hüfte des dritten Paares mit der untern Körperfläche verwachsen.

Merkwürdig ist, daſs gerade bei den Wasserkäfern das vordere Fuſspaar, welches nicht von dem gewöhnlichen Typus abweicht, oft Geschlechtsverschiedenheiten zeigt, indem sich beim Männchen am Tarsus Vorrichtungen finden, wodurch die Fähigkeit des festern Anhaltens an das Weibchen bewirkt wird, und die man mit den zur Begattungszeit anschwellenden Froschdaumen vergleichen kann.

Bei *Hydrophilus*, wo sie einfacher ist, besteht sie in einer Verlängerung des fünften Gliedes zu einer ansehnlichen, dreieckigen, nach vorn gewendeten Platte.

Bei *Dytiscus* sind die drei ersten Glieder sehr breit und bilden zusammen einen runden, nach unten hohlen, auſserdem an dieser Oberfläche mit einigen gröſsern und einer Menge kleinerer Saugnäpfchen besetzten Teller.

Bei den Blatthörnern sind die Füſse verhältniſsmäſsig kurz, die Hüften sehr breit, groſs, platt, und nur einer Bewegung um ihre Achse, von vorn nach hinten, fähig; auch die Schenkel und Beine sind meistens, vorzüglich die ersteren, platt, die Tarsen schwach.

Bei den unter der Erde lebenden, und daher mehr oder weniger grabenden, ist das Bein des Vorderfuſses besonders breit, platt, an seinem vordern, äuſsern Rande mehr oder weniger stark gezackt. Der Tarsus fehlt an diesem Paare bei mehrern Gattungen ganz, dagegen ist hier und an den übrigen Fuſspaaren die untere Beinspitze sehr lang, stark, fest und bisweilen nur einfach.

Von den Flügeln sind die vordern fest, hart, und hornartig, und erhalten deshalb den Namen der Flügeldecken. Sie bestehen sehr allgemein aus zwei Schichten einer äuſsern, dicken, hornartigen und einer innern,

häu-

häutigen, viel dünnern, die gewöhnlich fest an einander geheftet sind, bisweilen aber, z. B. bei *Hydrophilus*, vorzüglich vorn, weniger dicht an einander liegen, so daſs Luft zwischen sie treten kann.

Bei mehrern Nichtfliegenden, z. B. *Blaps*, mehreren *Carabus*arten, besonders bei jenen, schlieſsen sie sich beide in der Mittellinie so genau an einander, daſs sie hier verwachsen scheinen; indessen ist dies nicht der Fall, und man kann sie selbst bei *Blaps* ohne Verletzung trennen. Meistens haben sie fast die Länge des Hinterleibes, sind aber bei den Brachelytren viel kürzer. Sie sitzen durch einen Vorsprung, der desto länger ist, je vollkommner das Insect fliegt, am vordern Ende ihres hintern Randes auf dem vordern Ende des seitlichen Schildrandes. Neben diesem befinden sich auſserdem einige eigne, kleine, mit dem Schildchen beweglich verbundene Hornstückchen. Das hintere und innere von diesen bildet sich bei einigen, namentlich *Dytiscus* und *Hydrophilus*, zu einem dünnen, häutigen, unter dem Anfange der Flügeldecke liegenden Plättchen aus, das vielleicht zur Aufnahme von Luft zwischen sich und der Flügeldecke dient.

Die hintern Flügel sind gewöhnlich länger und breiter, als die vordern oder Flügeldecken, falten sich deshalb unter dieser Bedingung in querer Richtung wenigstens einmal, mehr oder weniger auch in der Längenrichtung, und sind übrigens nach dem gewöhnlichen Typus gebildet.

Bei manchen, wie bei *Blaps* u. m. a., fehlen sie durchaus, bei andern, wie bei den meisten *Carabus*arten, sind sie nur äuſserst klein, dann beträchtlich mehr lang

als breit und dick, fast fadenförmig, und können sehr leicht übersehen werden.

Der Hinterleib besteht aus ungefähr fünf untern und sechs obern Querplatten.

Die untern sind dünner, nicht nur viel fester und härter, sondern auch weit weniger beweglich. Vorzüglich gilt dies für die vordern, die bei einigen, z. B. *Blaps*, ganz zu einem Stücke verwachsen sind, ungeachtet man die Trennungsstellen deutlich sieht. Die vorderste Platte ist vorn auf beiden Seiten zur Vollendung der Hüftgrube für das dritte Fuſspaar vertieft.

Die obern sind, besonders bei den flügellosen, z. B. wieder bei *Blaps*, deren mehr oder weniger verwachsene Flügeldecken den Hinterleib beständig bedecken, ganz dünn- und weichhäutig.

Die letzte untere und obere Platte ist beträchtlich beweglicher als die vorhergehenden und plötzlich viel kleiner. Zwischen ihnen öffnen sich die Zeugungs- und Verdauungswerkzeuge nach auſsen.

Der Kopf bildet bisweilen, wie bei *Geotrupes*, unten im hintern Theile seines Umfangs einen stark gewölbten Vorsprung, der einer ähnlichen Vertiefung im vordern Bruststücke entspricht: gewöhnlich ist dieser schwächer, oder fehlt ganz, so daſs er nur einen einfachen Ring darstellt.

Bei einigen, z. B. *Blaps*, *Carabus*, *Meloe*, laufen von der untern Fläche nach vorn nur zwei, nicht sehr hohe Vorsprünge, die entweder gar nicht, oder nur durch eine dünne Membran verbunden werden und eine Rinne bilden.

Bei andern, wie *Geotrupes nasicornis*, *Lucanus*

cervus, *Dytiscus marginatus*, ist die Bildung zusammengesetzter. Die beiden Vorsprünge, die aber in demselben Verhältnifs von vorn nach hinten kürzer sind, vereinigen sich nicht nur in der Mittellinie, wodurch ein kurzer Canal entsteht, sondern auf dem obern Theile ihres Umfangs befindet sich noch ein zweiter, kleinerer, völlig verschlossener Ring, welcher den hinter dem Gehirn liegenden Anfang des Centralnervenstranges umfafst.

Die Bildung von *Hydrophilus* liegt in der Mitte. Von der untern Fläche erheben sich zwei parallele, von vorn nach hinten verlaufende Blätter, aus deren oberem Rande, ungefähr in der Mitte ihrer Länge, eine sehr dünne, hornartige Brücke emporsteigt, die sich aber aufserdem nicht verbinden.

Die Larven der Käfer unterscheiden sich von den vollkommnen Insecten, wie überhaupt, so insbesondere auch durch die Anordnung ihrer harten Theile. Ich betrachte die Larve von *Geotrupes nasicornis*, weil sie grofs und leicht zu haben ist. Die Haut des Körpers ist im Ganzen weich, an der obern Fläche beträchtlich härter, als an der untern. Bedeutende Härte besitzen nur 1) einige Stellen an dem vordern Ende des Körpers, dicht hinter dem Kopfe, welche gröfstentheils mit der Anheftung der Füfse in nächster Beziehung stehen; 2) die Füfse; 3) der Kopf; 4) die Stigmaten.

Dicht hinter dem Kopfe befindet sich:

1) auf jeder Seite des Körpers, oberhalb des ersten Fufspaares und des ersten Stigma's eine länglich-viereckige, bräunliche Platte, welche nach allen Seiten in die übrige Haut unmittelbar übergeht;
2) weiter unten, dicht über den Füfsen, liegen dicht

hinter einander vier harte, bräunliche, etwas vorspringende, kleine Hornstreifen. Von diesen ist der vorderste länglichviereckig und folgt unmittelbar auf den Kopf, mit dem er sich auch an dessen unterm Umfange durch sein vorderes Ende einlenkt. Dicht hinter ihm und über dem ersten Fuſspaare liegt ein ähnlicher, etwas schmalerer. Die über dem zweiten und dritten Fuſspaare liegenden sind noch kleiner, dünner, vorn breiter. Die drei hintern Platten haben auſserdem einen vordern, queren, von auſsen nach innen gehenden Ast.

So erscheinen diese Theile äuſserlich; untersucht man sie von innen, so findet man eine weit zusammengesetztere Anordnung.

Die erste Platte trägt längs ihrem obern Rande, dicht unter demselben, einen niedrigen Vorsprung, der hintere Rand schlägt sich, einen ähnlichen, aber weit stärkern bildend, nach innen um.

Die drei folgenden, viel niedrigern springen in ihrer ganzen Höhe etwas nach innen vor. Der vordere quere Ast ist weit höher als der hintere, inwendig weiſs und hart. Auſser diesem, auch äuſserlich sichtbaren vordern Queraste findet sich ein zweiter, hinterer, gleich hoher, der sich auſsen mit ihm und dem Längenaste unter einem spitzen Winkel verbindet, so daſs die beiden Queräste ein Λ bilden, welches dicht über dem ersten Fuſsgliede liegt.

Die drei Fuſspaare sind sehr klein, und ihre Hornglieder weicher als die eben beschriebenen Stücke.

Von ihren fünf länglichen Abtheilungen ist die erste die längste, hierauf folgt die vorletzte, dann die dritte. Die

fünfte ist die bei weitem kürzeste und bildet einen einfachen, schwach gekrümmten Nagel.

Die erste, oder die Hüfte, ist oben in dem hintern, unten in dem vordern Theile ihres Umfangs weit ausgeschnitten, so dafs hier eine starke Beugung und Streckung zwischen ihr und dem Körper auf der einen, dem Schenkel auf der andern Seite Statt findet, die bei den übrigen weit schwächer ist.

Der rundliche Schädel ist von vorn nach hinten platt und mit einer sehr grofsen, fast seine ganze hintre Fläche einnehmenden, kreisförmigen Oeffnung versehen. Diese wird unten nur von einer schmalen, aber dicken Brücke verschlossen, an welche sich, so wie an den ganzen Umfang der hintern Fläche, die häutige Bekleidung des Körpers ansetzt. Der Raum zwischen dieser Anheftungsstelle und dem Umfange der Oeffnung ist für die Anlage der Kopfmuskeln rauh.

Durch die grofse Hinterhauptsöffnung tritt nur die Speiseröhre; die beiden, das Gehirn mit dem Rückenmark verbindenden Nervenstränge dagegen gehen, getrennt von diesen Theilen, unter dem untern Theile des Umfangs des Hinterhauptloches aus der Schädelhöhle. Sie befinden sich hier in keinem Ringe, doch liegt auf jeder Seite ein kleiner, nach aufsen gerichteter Vorsprung, der sie hier von den benachbarten Theilen sondert. Beide Vorsprünge bilden ein mit der Spitze nach oben gerichtetes Λ, und haben mit einem Wirbelbogen einige Aehnlichkeit. Nach unten folgt sogleich die Haut.

Wie die Rumpftheile, ist auch der äufsere braune Kopf in seinem Innern weifs.

Die Hornringe der Stigmaten übergehe ich hier, um sie in der Lehre vom Athmen zu betrachten.

2. Insecten ohne Metamorphose.

§. 40.

Von den Insecten ohne Metamorphose betrachte ich hier blofs die Myriapoden.

Diese haben ein weit einfacheres Skelet als die bisher betrachteten Insecten und machen dadurch den Uebergang zu den Arachniden.

Der ganze Körper besteht in dieser Familie aus einer immer sehr beträchtlichen Anzahl von ungefähr gleich grofsen Ringen, von welchen die vordern die hintern etwas bedecken. Mit Ausnahme der vordersten sind bei den Julen alle vollkommen, und tragen zwei Fufspaare. Von den vordern ist der zunächst auf den Kopf folgenden von vorn nach hinten breiter als alle übrigen, aber nur der obern Hälfte nach vorhanden; indessen enthält er in seiner Höhle zwei von vorn nach hinten auf einander folgende, längliche Platten, deren jede ein Fufspaar trägt. Der darauf folgende Ring ist vollständig, aber in seiner obern gröfsern Hälfte weit breiter als in der untern, und in querer Richtung einmal gefurcht, wodurch ein Uebergang zu den übrigen Ringen entsteht, die nicht gefurcht, und in ihrem ganzen Umfange so gut als völlig von gleicher Länge sind. Er trägt nur zwei Fufspaare und erscheint also unten auch hierdurch noch als ein einfacher Ring.

Alle Füfse sitzen dicht vor dem hintern Rande eines jeden Ringes, genau neben der Mittellinie, und die bei-

den Paare eines jeden Ringes stehen dicht hinter einander. Sie sind klein, dünn, nach aufsen gewölbt, nach innen ausgehöhlt und aus sechs bis sieben, allmählich länger werdenden, einfachen Gliedern gebildet, von denen das letzte einen einfachen Haken darstellt.

Die Ringe der Scolopendren sind weniger zahlreich und deutlich in eine obere und eine untere, nur durch weichere Haut verbundene Hälfte zerfallen. Zwischen diesen treten auf beiden Seiten die Füfse hervor, die also hier sehr weit von einander entfernt sind. Ihr Bau ist übrigens dem der Julusfüfse ähnlich, nur sind sie gröfser und für jede Körperabtheilung findet sich nur ein, der Mitte derselben entsprechendes Paar. Die beiden letzten Paare, vorzüglich das hinterste, verlängern sich beträchtlich und wenden sich nach hinten, so dafs sie parallel neben einander liegen.

Der Kopf ist in den Julen und Scolopendren aus obern und untern Platten gebildet.

Innere, von den Schalenstücken abgehende Fortsätze finden sich nirgends, und alle Eingeweide liegen daher hier durchaus unabgesondert in derselben Höhle.

II. Skelet der Arachniden.

§. 41.

Das äufsere sowohl als das innere Skelet ist in den Arachniden weit unvollkommner als in den meisten Insecten, indem im äufsern die Gliederung weit weniger entwickelt, und das innere weit kleiner und weniger zusammengesetzt ist.

A. Eigentliche Arachniden.

§. 42.

Am unvollkommensten sind in beiden Hinsichten die eigentlichen Spinnen gebildet.

Die nicht sehr harte Haut des länglichrunden Hinterleibes zeigt an ihrer Oberfläche keine, an ihrer untern nur bisweilen, z. B. bei *Mygale avicularia*, eine schwache Gliederung. Nur an seinem hintern Ende finden sich bisweilen länglichrunde, gegliederte Paare von Anhängen.

Das Bruststück besteht aus einer obern und einer untern Schale. Die obere ist gröfser, vorn, wo sie dem Kopfe entspricht und die Augen trägt, oder vielmehr bedeckt, gewöhnlich etwas zusammengezogen.

Ihr hinterer Theil trägt in der Mitte der innern Fläche einen starken Vorsprung, von welchem nach jeder Seite vier stärkere, nach vorn und hinten ein schwächerer Fortsatz, als Spuren von Muskelinsertionen, auslaufen.

Die untere Schale entspricht blofs dem hintern Theile der obern. Sie ist gerade und schickt von der Mitte ihres hintern Randes einen kleinen Fortsatz in die Höhe, der sich bald auf jeder Seite in einen langen, aber sehr dünnen, halbringförmigen Ast spaltet, welcher dicht unter den Seitenwänden der obern Schale bis nach vorn verläuft, und an den sich die Muskeln der Hüften heften, über denen er liegt.

Dieser Fortsatz bildet die sehr niedrige Seitenwand des Brusttheiles.

Im Allgemeinen finden sich vier Fufspaare, die ungefähr gleiche Gröfse und Bau haben. Sie stehen dicht

hinter einander zwischen den beiden Schalen des Brustschildes und liegen allen ihren Theilen nach ganz frei. Der erste Abschnitt ist länglich, hierauf folgt ein weit kürzerer. Der dritte ist weit länger, der vierte wieder sehr kurz; der fünfte ist der längste, aber dünner als der dritte. Der sechste und siebente nehmen plötzlich ab. Das letzte Glied wird durch einige harte, über einander stehende kleine Abtheilungen gebildet.

Die kleinen Zwischenglieder scheinen nicht bei allen Gattungen vorzukommen.

Der erste Abschnitt entspricht höchst wahrscheinlich nicht den Hüften der Insecten, sondern stellt die Seitentheile des Bruststückes dar. Bei den Scorpionen ist dies, wie sich aus ihrer Beschreibung ergeben wird, sehr deutlich.

Von einem innern Skelete finde ich in der That gar keine Spur, wenn man nicht eine, bei gröſseren Spinnen, besonders bei *Mygale avicularia*, sehr stark entwickelte, dicke, feste, sehnige Platte dafür ansehen will, welche in dem Brustschilde, unter der obern Platte desselben, liegt, und von deren obern und untern Flächen sich zwei seitliche Reihen von senkrechten, so wie von jedem Rande eine einfache Reihe querer Fortsätze weg begeben, welche zwischen die Fuſsmuskeln treten.

Gegen diese Annahme spricht aber die Lage dieses Theiles über dem Darmcanal, und die Anwesenheit eines ähnlichen mit dem gewöhnlichen innern Gerüste bei den Scorpionen, überhaupt auch die Unähnlichkeit ihrer Gestalt mit diesem bei den übrigen Gliederthieren.

B. Scorpioniden.

§. 43.

Die Scorpioniden besitzen ein weit zusammengesetzteres äuſseres und inneres Skelet; Brust und Kopf sind indessen auch hier, dem allgemeinen Typus der Arachniden gemäſs, verschmolzen. Beide zusammen bilden einen verhältniſsmäſsig weit kleineren Theil des Körpers als bei den gewöhnlichen Spinnen.

Am Rücken findet sich nur eine harte, viereckige, von vorn nach hinten breiter werdende Platte, welche in der Mitte und an beiden Seiten, hier weiter nach vorn, mehrere Augenpuncte trägt. Unter dem vordern Ende dieser Platte liegen oben die obern, unten die sehr groſsen untern Kiefern und überhaupt die Mundtheile.

Die untere Wand ist weit zusammengesetzter. Sie besteht aus drei, dicht auf einander folgenden Paaren verschiedentlich gestellter, in der Mittellinie ganz oder wenigstens beinahe zusammenstoſsender Stücke, an deren äuſseren, offenen Enden, durch weiche Haut mit ihnen locker verbunden, die Hüften der Füſse aufsitzen.

Das vordere Stück ist von vorn nach hinten am längsten, rechtwinklig, so daſs die Höhlung nach auſsen liegt. Es trägt das vorderste Fuſspaar und die gleichnamigen beider Seiten werden durch einen nach vorn gerichteten, länglichdreieckigen Vorsprung des zweiten Stückes, der sich zwischen sie schiebt, von einander getrennt.

Das zweite ist gröſser, in querer Richtung am längsten, dreieckig. Die beiden Stücke dieses Paares, welches das zweite Fuſspaar trägt, stoſsen in der Mittellinie zusammen.

Noch gröfser und länglicher ist das dritte. Es ist gleichfalls dreieckig. Die inneren Spitzen stofsen in der Mittellinie fast zusammen und werden hier nur durch eine kleine, dreieckige Platte von einander getrennt. Es entspricht dem dritten und vierten Fufspaare durch zwei völlig getrennte Gelenköffnungen, von denen die hintere viel weiter nach aufsen liegt als die vordere.

Von der obern innern Fläche dieser Stücke gehen Vorsprünge ab, welche die Höhle der Brust von vorn nach hinten unvollkommen abtheilen. Die beiden vordern sind weichere, hautähnliche, hohe, dreieckige, senkrechte Platten, die auf dem hintern Rande des ersten und zweiten Stückes sitzen. Der hintere ist niedriger und, wenigstens bei *Scorpio occitanus*, weit härter, fester und hängt nur in seinem äufsern und innern Ende mit dem äufsern Umfange zusammen. Er entsteht vom innern Ende des letzten Stückes und geht als eine dünne Brücke von innen und vorn nach hinten und aufsen, um sich hier zwischen den Oeffnungen für das dritte und vierte Fufspaar wieder anzusetzen.

Die Füfse, welche lang, aber schwach sind und von vorn nach hinten bedeutend an Gröfse zunehmen, so dafs das letzte Paar doppelt so lang als das erste ist, bilden gebrochne Bögen, deren Wölbung nach hinten gerichtet ist, so dafs ihre äufseren Enden weit nach vorn reichen, und bestehen aus sieben Gliedern. Das erste, oder die Hüfte, welche ganz frei anliegt und sich durch ihr inneres Ende mit dem äufsern der beschriebenen Stücke verbindet, ist kurz, dick und rundlich. Das zweite ist das längste, aber von aufsen nach innen plattgedrückt. Das dritte ist kürzer, aber breiter und dicker. Das vier-

te und fünfte sind ungefähr von gleicher Gröfse, aber weit kleiner als das dritte. Das sechste ist kleiner; am kleinsten ist die siebente, aus zwei seitlichen Haken gebildete Abtheilung.

Der Hinterleib zerfällt in zwei Abtheilungen, die vordere, kürzere, aber viel breitere, die hintere, längere, aber weit schmalere, oder den Schwanz.

Der vordere Abschnitt besteht aus vierzehn, durch eine dünne Zwischenhaut verbundenen Halbringen, sieben obern und sieben untern. Wenigstens glaube ich, diese Angabe, ungeachtet der anscheinend geringern Zahl der untern, rechtfertigen zu können. Oben nämlich finden sich deutlich sieben, die von vorn nach hinten in der Richtung der Länge breiter werden. Unten scheinen sich nur fünf zu finden, welche den hintern fünf der obern entsprechen, die etwas breiter sind, wirklich aber finden sich vor dem ersten dieser fünf Ringe hinter einander noch zwei, die beiden ersten darstellende, wenn gleich weit kleinere, die sich an die schon beim Bruststück beschriebene, kleine dreieckige Platte von hinten anlegen. Das hintere ist kleiner und viereckig, das vordere wird in der Mittellinie durch einen Längeneinschnitt in zwei neben einander liegende, dreieckige Platten getheilt. Zwischen diesen drei Platten befindet sich die Geschlechtsöffnung. Das erste, hinterste trägt auf beiden Seiten einen länglichen, platten, gleichfalls harten, hornartigen Körper, den man fast mit einem kurzgezahnten Kamme vergleichen kann. Er ist aus drei von vorn nach hinten auf einander folgenden Abtheilungen zusammengesetzt. Die vorderste besteht von der Wurzel gegen die Spitze aus drei Gliedern, deren inner-

stes das längste und stärkste ist. Die zweite Abtheilung oder Reihe enthält gegen zwanzig rundliche Scheibchen; die dritte besteht aus einer bei mehreren Arten sehr beträchtlichen Menge nach hinten gerichteter, länglicher Plättchen, welche eben die Zähne des Kammes darstellen, in ihrer ganzen Länge getrennt sind, aber sehr dicht neben einander stehen.

Ein berühmter Naturforscher hat diese Theile für Athmungswerkzeuge gehalten [1]), indessen habe ich schon vor geraumer Zeit durch Nachweisung der wahren Athmungswerkzeuge die Unrichtigkeit dieser Meinung dargethan [2]). Da sie sich in der Nähe der Geschlechtsöffnung finden, so hielt ich sie früher für äufsere Zeugungstheile [3]), eine Ansicht, die vielleicht durch die später von mir gemachte Entdeckung, dafs sie, wenigstens bei *Scorpio europaeus*, auf eine sehr beständige Weise bei den Männchen bedeutend gröfser als bei den Weibchen sind, bestätigt wird. Indessen folgt allerdings auch aus dieser Gröfsenverschiedenheit diese Bedeutung nicht unmittelbar. Am gewissesten kann man vielleicht, was aber auch die erste Ansicht nicht ausschliefst, diese Theile als Rudimente von Füfsen ansehen, wo sie dann die Afterfüfse der Krustenthiere darstellen würden. Interessant ist die beträchtlichere Gröfse derselben bei den Männchen, indem das vordere Fufspaar der Afterfüfse bei vielen Krustenthieren auf ähnliche Weise so stark entwickelt ist, dafs man es als Ruthen betrachtet.

1) Düméril Zoologie analyt. p. 290.
2) Beitr. zur vergl. und menschl. Anat. I. 1. S. 109. u. 116.
3) Ebendas.

Der Schwanz besteht aus sechs vollkommnen, länglichrundlichen, hohlen Gliedern, die von vorn nach hinten so an Länge zunehmen, daſs der vorletzte der längste ist. Alle sind in ihrem vordern und hintern Ende zu einem Vorsprung ausgezogen, und werden durch die weiche Haut locker verbunden, so daſs sie einander nicht bedecken und sich nach allen Richtungen hin auf einander legen. Zwischen dem vorletzten und letzten befindet sich die Afteröffnung. Der letzte, welcher das Giftorgan enthält, läuft in einen langen, nach oben gewölbten, scharf zugespitzten Stachel aus.

III. Skelet der Krustenthiere.

§. 44.

Die Krustenthiere haben unstreitig unter allen Gliederthieren das zusammengesetzteste Skelet.

Bei dem gewöhnlichen Fluſskrebs, den ich zur Darstellung ihres Typus wähle, findet sich folgende Anordnung.

Man kann das ganze Skelet, so wie den Körper überhaupt, in eine vordere und eine hintere Hälfte abtheilen, von denen jene den Kopf und die Brust, diese den Schwanz begreift.

Der bei weitem gröſsere Theil der erstern ist die Brust, welche die Athmungswerkzeugs- und Zeugungstheile ganz, auſserdem die wichtigsten Abschnitte des Systems der Verdauungs und des Kreislaufs enthält und zugleich die fünf wahren Fuſspaare trägt. Brust und Kopftheil können nicht wohl von einander getrennt wer-

den, und man beschreibt sie daher am besten als ein Ganzes.

Dieses zerfällt zunächst in eine obere und eine untere Hälfte.

Die obere ist einfach und bildet ein länglichrundes, gewölbtes, vorn, hinten und oben offnes Schild, welches die untere und die ebengenannten Organe von oben und aufsen bedeckt und nach vorn überragt, vorn in zwei Spitzen ausläuft, und durch eine, von einem Seitenrande zum andern verlaufende Vertiefung in eine vordere, kleinere und eine hintere, gröfsere Hälfte abgetheilt wird. An der Wurzel des zweigespitzten Fortsatzes springt eine senkrechte, dünne Platte nach unten vor.

Sie zieht sich bald beträchtlich zusammen, so dafs nur ein schmaler, mittlerer, aus zwei, unter einem rechten Winkel zusammenstofsenden Schenkeln gebildeter Fortsatz übrig bleibt, mit welchem sich eine dreieckige, breite Platte wenig beweglich einlenkt. Der obere Theil der erst erwähnten senkrechten Platte hat eine quere Oeffnung, durch welche die Augen hervortreten.

Die untere Hälfte hat einen weit zusammengesetzteren Bau. Sie bildet gröfstentheils einen nach unten gewölbten, nach oben ausgehöhlten, kahnförmigen Halbcanal, den man in einen mittlern und zwei Seitentheile zerfällen kann, die beide fest, aber trennbar verbunden sind.

Der mittlere wird von vorn nach hinten breiter und bildet eine dachförmige Rinne. An den Seiten derselben steigen senkrecht mehrere Fortsätze in die Höhe, die in ihrem untern Theile schmal sind, oben sich dagegen nach vorn, hinten, aufsen und innen so ausbreiten, dafs

sie hier die Gestalt einer Platte haben. Dieser obere Theil ist mit scharfen und vielfach gezackten, der untere mit glatten Rändern umgeben.

Die Seitentheile bilden in ihrem äufsern Theile eine senkrechte, zusammenängende, mit einem obern gewölbten Rande versehene, hohe Membran, welche durch harte, knochenförmige Stäbe, die vorzüglich in ihrem untern Theile fest, breit und dick sind, Festigkeit erhält. Unten breiten sich diese Stäbe zu Platten aus und stofsen zusammen.

Der mittlere Theil einer jeden Platte schickt einen, unter einem rechten Winkel auf ihm sitzenden, queren, ansehnlichen Vorsprung nach innen, der sich schnell in einen ansehnlichen vordern und hintern Ast spaltet.

Von diesen zerfällt der vordere, gröfsere in einen obern und einen untern, der hintere ist einfach, kleiner und entspricht nur dem obern, vordern Aste.

Diese inneren Vorsprünge des Seitentheils liegen so, dafs sie zwischen die aufsteigenden Fortsätze des mittlern fallen, von denen sie indessen um die ganze Breite des Abstandes des Seitentheiles von dem mittlern entfernt sind.

Die verschiedenen Abschnitte des mittlern und der Seitentheile verbinden sich an mehrern Stellen sehr fest unter einander.

Die des mittlern legen sich alle in ihrem mittlern, untern Theile an einander und fliefsen hier in der That, mit Ausnahme des vordersten und hintersten, zu einem Ganzen zusammen.

Die

Die gleichnamigen aufsitzenden Fortsätze beider Seiten biegen sich einander durch ihre obern Platten stark entgegen, so daſs sie einander hier bei weitem am nächsten liegen. Die vordersten erreichen einander und bilden eine wirkliche Nath, die übrigen aber werden nur durch eine Membran verbunden und stehen desto weiter von einander ab, je mehr sie nach hinten liegen.

Die Fortsätze derselben Seite biegen sich einander gleichfalls durch ihre obern Platten etwas entgegen, doch erreichen sich nur der erste und zweite.

Der mittlere Theil verbindet sich mit dem seitlichen durch drei senkrechte Fortsätze. Die vordern Aeste des innern Fortsatzes eines jeden Seitenabschnittes legen sich oben an den nächststehenden, senkrechten Fortsatz des Mittelstücks, die hintern an den des nächsthintern.

Die Seitenstücke stoſsen hier zugleich durch ihre vordern und hintern Aeste zusammen.

Auf diese Weise entstehen von innen nach auſsen neben einander liegend:

1) eine mittlere, einfache Längenvertiefung zwischen den Körpern und den senkrechten Fortsätzen des mittlern Stückes, in welcher der Rückenmarkstrang liegt;
2) eine innere, und
3) eine äuſsere Reihe von rundlichen, von vorn nach hinten auf einander folgenden und von oben nach unten führenden, sehr weiten Canälen.

Die innern liegen dicht über der mittlern Längenvertiefung zwischen den senkrechten, mittlern Fortsätzen und den Aesten der innern Fortsätze der Seitenstücke. Sie sind in ihrem obern Theile nach innen in die mitt-

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

lere Längenvertiefung geöffnet, in ihrem untern durch die kürzere des Mittelstückes verschlossen.

Die äufsern liegen zwischen den innern Fortsätzen und den Seitenplatten des Seitenstückes. Sie sind überall ganz verschlossen.

Beide Reihen werden durch die untern und hintern Aeste der innern Fortsätze der Seitenstücke von einander getrennt.

Aufserdem findet sich zwischen diesen beiden Reihen von Canälen auf jeder Seite eine Reihe senkrecht und etwas schief von aufsen und hinten nach innen und vorn stehender, kleinerer Oeffnungen zwischen den senkrechten Fortsätzen des Mittelstückes von den ihnen entsprechenden vordern und hintern Aesten der Seitenfortsätze, wodurch die innere Reihe von Canälen und der nächsthintere innere und nächstvordere äufsere Canal zusammenhängen.

Diese fliefsen übrigens in ihrem gröfsern untern Theile zusammen, weil die Aeste der Seitenfortsätze schmal sind.

Diese Canäle nehmen die Muskeln der ersten Abtheilung der Füfse und Kinnladen so auf, dafs die äufsere Reihe dem Strecker, die innere dem Beuger entspricht.

§. 45.

Das Bruststück trägt die eigentlichen oder Vorderfüfse, die, wie das ganze Skelet, hohle Schalenstücke sind, welche aus mehrern, von der Grundfläche gegen die Spitze hin auf einander folgenden Abtheilungen bestehen, deren Zahl nicht in allen Füfsen dieselbe ist, sondern von sechs bis acht schwankt.

Das erste Stück, die Hüfte, ist kurz, dick, unregelmäſsig viereckig, immer mit dem Seitentheile der untern Fläche des Bruststückes so verbunden, daſs es einem der senkrechten, vorher beschriebenen Canäle entspricht. Es wird durch eine lockere Membran an den Umfang desselben geheftet, bewegt sich aber nur vor- und rückwärts und auch hier nicht sehr frei, indem die Hüfte durch die aufnehmenden Canäle beschränkt wird. Im hintern Theile seines Umfangs ist es beträchtlich höher als im vordern.

Das zweite ist weit schmaler, aber länglicher, dreieckig, oben weit niedriger als unten. Nur bei den vier hintern Füſsen ist es ein eignes Stück, beim ersten mit dem dritten Stücke verwachsen. Es ist in dem untern und obern Theile des Umfangs seines hintern Endes mit dem vorigen durch eine lockere, an den Seiten durch eine straffe Membran verbunden und daher nur der Auf- und Niederwärtsbewegung, oder der Beugung und Streckung auf demselben fähig.

Das dritte ist platt, länglich, gröſser als das vorhergehende. Hinten endigt es sich schief abgeschnitten, vorn gerade. Es bewegt sich nur aus- und einwärts, rück- und vorwärts.

Noch ansehnlicher ist das vierte, das, mit Ausnahme des vordersten Fuſses, unter allen die gröſste Länge hat. Der hintere Rand ist gerade, eben so auch an seinem vordern Ende der obere Theil des Umfangs, der untere dagegen nach hinten stark ausgeschnitten, so daſs zwischen diesem und dem folgenden Gliede eine sehr starke Beugung und Streckung Statt findet. Dagegen

bewegt es sich auf dem dritten nur von vorn nach hinten und von innen nach aufsen.

Das fünfte Glied ist kürzer. Sein hinteres Ende bildet oben in der Mitte und an den Seiten einen starken Vorsprung, unten ist es gerade abgeschnitten. Vorn ist es aufsen und innen ausgeschnitten, springt dagegen oben und unten vor. Hierdurch wird zwischen ihm und dem sechsten die Beugung und Streckung fast ganz vernichtet, dagegen ist eine starke Seitenwärtsbewegung möglich.

Das sechste hat hinten einen äufsern und innern Vorsprung, der sich aber mit einem ausgehöhlten Rande endigt, oben und unten ein Knöpfchen, wodurch es dem fünften entspricht. Vorn endigt es sich immer mit einem geraden Rande.

Die drei vordern Füfse unterscheiden sich von den übrigen dadurch, dafs dieses Glied vorn über der Stelle, wodurch es das letzte Glied trägt, in eine Spitze ausläuft, die beinahe eben so lang als dieses ist und dadurch eine Zange bildet.

Dieses Glied ist überall nebst dem vierten das längste, am ersten Fufse nach allen Richtungen so beträchtlich stark entwickelt, dafs es allein mehr Umfang als der ganze übrige Fufs hat.

Das siebente Glied ist im Allgemeinen klein, zugespitzt und besonders dünner als die übrigen. Nur am ersten Fufse ist es sehr lang, aber auch dünner als die vorhergehenden. Es beugt und streckt sich frei auf dem vorhergehenden.

Vermöge der verschiedenen Anordnungen der Gelenkflächen ist also der Fufs im Ganzen durch die Hüften

auf dem Bruststück nur einer nicht sehr freien Vor- und Rückwärtsbewegung fähig.

Dagegen beugt und streckt sich der übrige Theil des Fufses sehr frei auf dem ersten Stücke.

Das dritte und vierte haben blofs eine Aus- und Einwärtsbewegung, das fünfte ist einer sehr freien Streckung und Beugung, das sechste einer ziemlich freien Aus- und Einwärtsbewegung, das siebente einer sehr freien Beugung fähig.

§. 46.

Der vorderste, den Kopf darstellende Theil des vordern Stückes wurde schon oben bei dem vordern Ende des obern Stückes des Kopfbrusttheiles zum Theil angegeben.

Aufser den dort erwähnten Theilen finden sich hier verschiedene Sinnorgane und die Kiefern.

Die erstern füllen auf jeder Seite den Raum zwischen der obern und untern Platte aus. Es finden sich von hinten und aufsen nach vorn und innen drei Stücke, die durch weiche Haut beweglich unter einander verbunden werden.

Das hinterste ist eine quere viereckige Platte, welche in einen warzenförmigen Vorsprung ausläuft, der das Gehörorgan enthält.

An diesem befinden sich über einander zwei andere hohle Schalenstücke, von denen das äufsere beträchtlich gröfser als das innere ist. Jenes trägt einen kurzen, pyramidenförmigen Fortsatz, diese das lange Fühlhorn.

Am meisten nach innen und vorn liegt ein länglicher Cylinder, welcher die inneren, kleineren Fühlhörner trägt.

§. 47.

Der hintere Abschnitt, oder der Schwanz, besteht 1) aus sechs von vorn nach hinten auf einander folgenden Ringen und 2) mehreren Anhängen.

Die Ringe sind alle in ihrer obern Hälfte beträchtlich, wenigstens sechsmal breiter, stärker gewölbt und weit härter, als in ihrer untern Hälfte, dort braun, hier weifs. Sie berühren einander daher nicht nur in ihrer obern Hälfte, während sie in der untern weit von einander entfernt und nur durch weichere Haut verbunden sind, sondern sie schieben sich auch so unter einander, dafs der vordere Theil des nächsthintern unter den hintern des vorhergehenden tritt, und die hintern nur bei der stärksten Krümmung des Schwanzes ganz unter den vordern hervortreten, wo dann die untern Abschnitte einander berühren.

Diese Reihe von Ringen wird durch zwei auf einander folgende Platten geschlossen, welche nur der obern Hälfte der Ringe entsprechen, aber nicht so breit und viel weniger gewölbt als sie sind.

Auf jeder Seite findet sich am Anfange des untern Abschnittes der sechs vordern Ringe ein beweglich eingelenkter, länglicher Fortsatz, ein Afterfufs. Das vorderste Paar ist einfach und bildet einen nach innen ausgehöhlten Halbcanal; die übrigen sind zusammengesetzter, indem sie aus drei Stücken, einem obern, mit dem untern Abschnitte des Ringes verbundnen Grundstücke, und zwei untern, auf dem untern Ende von diesem aufsitzenden Anhangsstücken besteht, von denen das äufsere ganz, das innere in seinem untern freien Ende gegliedert und behaart ist.

Dem siebenten Ringe fehlen diese Afterfüfse; dagegen findet sich hinter ihm und an den Endplatten 1) ein dreieckiges, hohles Schalenstück und 2) eine äufsere und eine innere, von diesem getragene Platte, deren untere, äufsere wieder, wie die obere Endplatte, in zwei zerfällt, und die sich unten wieder in die obere Endplatte schieben können.

§. 48.

Von den Verschiedenheiten des Skelets der Krustenthiere sind die, welche die äufsere Oberfläche des Körpers darbietet, Gegenstand der Zoologie, und ich betrachte daher hier nur vorzüglich einige von denen, welche die innern Abschnitte desselben zeigen.

Die aus dem Flufskrebse beschriebene Anordnung liegt in mehrerer Hinsicht in der Mitte zwischen zwei Extremen und konnte deshalb bequem zur Darstellung des Typus dieser Classe gewählt werden.

Die kurzgeschwänzten Dekapoden bilden das eine dieser Extreme.

Uebereinstimmend mit der beträchtlich verhältnifsmäfsigen Gröfse des Bruststückes überhaupt, der ansehnlichen Breite desselben im Verhältnifs zu seiner Länge findet man hier auch das innere Skelet theils fester, theils von vorn nach hinten weit mehr zusammengedrängt und mehr breit als bei dem Flufskrebse.

Es besteht aus zwei Abtheilungen. Die hintere, gröfsere wird durch einen mittleren, niedrigen, kurzen und schmalen Canal gebildet, von welchem auf beiden Seiten vier hohe, dünne, senkrechte Platten so auslaufen, dafs die vordern nach vorn, die beiden mittlern gerade, die hintern nach hinten gerichtet sind, wodurch

eine ungefähre Aehnlichkeit mit einem Stern entsteht. Die dreieckigen Oeffnungen zwischen ihnen nehmen die vier hintern Fuſspaare auf. Die mittlere Höhle ist durch das Zusammentreten dieser Platten in der Mittellinie vollständig geschlossen, reicht aber bei weitem nicht ganz bis zum hintern Ende des Bruststückes.

Die vordere, kleinere Abtheilung hat eine ähnliche Gestalt und wird gleichfalls durch vier Querwände auf jeder Seite gebildet. Nur die beiden hintern stoſsen oben in der Mittellinie zusammen und bilden dadurch eine durch einen hohen, überdies nach hinten einen mittlern Vorsprung absendenden Rücken, völlig und fest verschlossene Oeffnung. Die vorderen, weit niedrigeren, erreichen die Mittellinie und die hintere Platte nicht.

Zwischen der vordern und hintern Abtheilung befindet sich ein groſser, dreieckiger, nach oben völlig offener Raum, eine Erweiterung der mittlern Höhle.

Die Ringe des Schwanzes sind platter, die Haut an der untern Fläche ist härter, die untern Abschnitte der Ringe sind verhältniſsmäſsig gröſser, und es finden sich auſser den gröſsern kleine untere Zwischenhalbringe.

Bei *Pagurus* findet sich schon eine Annäherung an diese Bildung des Bruststückes.

Auſser der, auch bei *Astacus* vorhandenen Vereinigung der vor dem vordern Fuſspaare liegenden ersten senkrechten Fortsätze in der Mittellinie, flieſsen auch das zweite und dritte Paar nicht nur in der Mittellinie zusammen, so daſs ein vollständiger Canal entsteht, sondern sie werden auch unter einander und mit dem ersten oben durch einen von vorn nach hinten verlaufenden schmalen Streifen verbunden, so daſs der Ca-

nal hier in seiner ganzen Länge verschlossen ist. Dagegen sind die hintern in der Mittellinie nicht verbunden.

Die unvollkommne Ausbildung des Schwanzes ist bekannt. Die Ringe sind zwar nicht vollkommen, indessen doch in ihrem obern Theile, wo sie überall weit stärker sind, deutlich vorhanden, wenn gleich viel dünner und durch gröfsere häutige Zwischenräume von einander getrennt, als bei anderen Krustenthieren. Die Endschuppen sind, so wie der vordere Theil der Schalen so hart als gewöhnlich.

§. 49.

Auf entgegengesetzte Weise ist bei *Scyllarus* das Bruststück angeordnet.

Zwar finden sich, wie gewöhnlich, die innern senkrechten und die äufsern Seitenfortsätze, beide Ordnungen verbinden sich auf die gewöhnliche Weise unter einander, allein nur das vorderste an den ersten Füfsen liegende Paar fliefst in der Mittellinie zur Bildung eines Ringes zusammen, die übrigen divergiren von unten nach oben und aufsen sehr stark, schicken keine nach innen vorspringende Platten ab, und der mittlere Halbcanal ist daher sehr breit, niedrig und ohne Spur eines deckenden Gewölbes. Dagegen sind die senkrechten Seitenwände des Ganzen dicker und härter, als ich sie aufserdem gefunden habe. Sie sind, eben so wie die Mittelstücke, nach dem Typus der Astacinen, völlig zu einem Ganzen verschmolzen.

§. 50.

Diese Anordnung macht zu der, welche mehreren Dekapoden, z. B. *Penaeus*, ferner den **Stomapoden**,

namentlich *Squilla*, vermuthlich also allen denen zukommt, deren Schwanz besonders stark entwickelt ist, den Uebergang.

Die mittlern, senkrechten und seitlichen Vorsprünge finden sich, allein sie sind niedrig, dünn, und sowohl die verschiedenen als die gleichnamigen weit von einander entfernt, indem die innern weit von der Mittellinie abstehen, so daſs die Oeffnungen und Canäle nur von sehr schwachen und nicht völlig geschlossenen Rändern umgeben sind. Die innern Fortsäsze erreichen einander in der Mittellinie nicht.

Zugleich sind bei allen diesen Gattungen die den untern Theil des Bruststückes bildenden Ringe völlig von einander getrennt, und bei *Squilla* zerfällt selbst der obere oder das Schild auf dieselbe Weise. Die Seitenwände sind schwach und gröſsentheils häutig.

Mit der stärkern Entwicklung des Schwanzes bei *Squilla* hängt die Anwesenheit schwacher Fortsätze in dem untern Abschnitte der meisten vordern Schwanzringe zusammen, die aber, wie die des Bruststückes, weit von einander entfernt stehen und weder von einer Seite zur andern, noch von vorn nach hinten, Neigung zur Verschmelzung zeigen.

Die Füſse bieten in Hinsicht auf Gestalt, Gröſse, selbst Stellung äuſserst bedeutende Verschiedenheiten dar.

Bei mehrern kurzgeschwänzten Dekapoden sind die Füſse, besonders das hintere Paar, von oben nach unten beträchtlich plattgedrückt, also Schwimmfüſse, eine Anordnung, welche beim hintern Paare vorzüglich die beiden letzten Abtheilungen darbieten, während dagegen

an den vordern wenigstens die letzte Abtheilung schmal und zugespitzt ist.

Bei einigen kurzgeschwänzten Dekapoden stehen die beiden hintern Paare auf dem Rücken.

Bei den Squillen sind die fünf gewöhnlichen oder Brustfüfse, vorzüglich das zweite Paar, beträchtlich lang und länglichseitlich zusammengedrückt. Das vorletzte ist am breitesten, und sein vorderer Rand bildet eine Rinne, in welche sich das letzte, das einen spitzen Haken bildet, einschlägt. Die drei ersten Schwanzfüfse sind dünn, länglich und aus vier Abtheilungen gebildet, deren dritte einen dünnen, aber gleichfalls harten Haken trägt. An den sechs hintern Schwanzabtschnitten sind die Füfse kürzer, aber viel breiter und platt. Ein breites Grundstück trägt ein äufseres und ein inneres breites, dünnes, rundliches, wieder seitlich und von der Grundfläche gegen die Spitze mehr oder weniger deutlich aus verschiedenen Abtheilungen gebildetes Stück. An den fünf ersten dieser Paare sitzt auf dem innern Theile der Grundfläche des äufsern Stückes eine beträchtliche Kieme auf. Diese fehlt am sechsten Paare, dagegen ist dieses, vorzüglich sein äufseres Stück, weit gröfser, deutlicher der Länge nach abgetheilt und auch das gemeinschaftliche Grundstück stark verlängert.

§. 51.

Unter den übrigen Krustenthieren ist bei Latreille's Amphipoden und Isopoden der Kopf weit deutlicher als bei den bisher betrachteten vom übrigen Körper getrennt und bildet eine eigne Abtheilung; bei

den **Schalinsecten** dagegen (*Entomostraca Müll. Branchiopoda Latr.*) mit der Brust verschmolzen.

Hiermit übereinstimmend zerfällt der übrige Körper der beiden erstern Ordnungen in eine beträchtliche Zahl von Ringen, oder richtiger Halbringen, indem nur der obere, hintere Umfang auf diese Weise abgetheilt, der untere, weit dünnhäutigere Abschnitt des Körpers dagegen nicht unterbrochen ist, während bei den Branchiopoden, gleichviel, ob sich ein grofses Rückenschild findet, oder nicht, der Körper viel mehr zu einer Masse verschmolzen ist.

Von einem innern Skelete konnte ich hier, wenigstens bei *Cymothoe, Talitrus, Apus*, keine Spur wahrnehmen. Vielleicht findet es sich bei *Limulus*, den ich aber nicht zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Die Füfse auch dieser Thiere bieten aufserordentliche Verschiedenheiten dar. Meistentheils sind sie aus mehrern Abtheilungen zusammengesetzt, bilden zum Theil bei den **Amphipoden** vorn eine Zange, während sie sich bei den **Isopoden** und **Branchiopoden** gewöhnlich durch einen einfachen, aber oft sehr starken Haken endigen. Mehrere **Branchiopoden**, wie *Apus* u. s. w., besitzen ruderförmige Füfse, die, wie z. B. bei *Limulus* und *Caligus*, mit Halbringen, bei *Argulus* selbst mit Saugfüfsen verbunden sind, welche vor den Ruderfüfsen stehen. Sehr häufig tragen die Füfse dieser letzten Abtheilung Kiemen.

Fünfter Abschnitt.

Skelet der Cirripeden.

§. 52.

Die **Cirripeden** führen ganz vorzüglich durch die Anordnung ihrer festen Theile von den **Krustenthieren** zu den Mollusken.

Die **Schale** oder das **äufsere Skelet** besteht sowohl bei den **Lepaden** als **Balanen** aus zwei Paaren länglicher, dreieckiger, schwach nach aufsen gewölbter, in der weichen Haut liegender und durch sie beweglich verbundner Stücke, die mit den Spitzen nach oben gerichtet sind, und von denen das obere gröfser als das untere ist.

Bei den **Lepaden** sind diese Stücke weniger eng unter einander verbunden, das obere noch bedeutend kleiner als das untere. Bei manchen Arten, z. B. *Lepas, coriacea*, sind sie verhältnifsmäfsig zur übrigen Haut und dem ganzen Thiere aufserordentlich klein.

Bei *Lepas* findet sich aufserdem ein kleineres, eigenes, kahnförmiges, mittleres Stück, welches sich an der Rückenfläche zwischen beiden Schalenpaaren fast bis zum obern Ende des Ganzen erstreckt.

Bei *Balanus* fehlt, so viel ich aus meinen Untersuchungen schliefsen kann, dieses unpaare Stück; dagegen hat sich hier noch eine zweite, weit dickere Schale gebildet, welche das ganze Thier umgiebt. Diese besteht aus vier dreieckigen Stücken, welche sich wenigstens bei mehrern in ihrem untern Theile unter

einem rechten Winkel gegen sich selbst umbiegen. Sie liegen in ihrem ganzen Verlauf dicht an einander, verschmelzen selbst in ihrem untern Theile, während sie in dem gröſsern oben durch eine aus eng an einander stehenden, queren Vorsprüngen gebildete Nath fast eben so genau verbunden sind. So entsteht ein, oben mit einer engen, offnen Mündung versehener, unten durch einen Boden verschlossener Becher, in welchem sich das Thier, unten durch Muskeln mit ihm verbunden, oben frei, befindet.

Den Uebergang zu dieser Bildung machen wohl einige Lepaden, z.B. *Lepas Pollicipes*, wo die obere, innere Schale verhältniſsmäſsig gröſser als gewöhnlich ist, und die untere in ein gröſseres, vorderes Stück und eine sehr beträchtliche Menge kleinerer zerfällt, die sich nur weiter nach auſsen zu begeben und zu erheben brauchten, um die Bildung der Balanen darzustellen.

Auſser diesem Schalenapparat finden sich an dem vordern Theile der untern Körperfläche auf jeder Seite, von vorn nach hinten sechs dicht auf einander folgende und denen der andern Seite sehr nahe stehender Paare beweglicher Ranken. Die beiden Ranken eines jeden Paares stehen dicht neben einander von innen nach auſsen auf einem langen, fleischigen Stiele. Sie selbst sind hornartig, hohl, deutlich gegliedert, sehr länglich zugespitzt. An beiden Rändern, dem vordern und hintern, tragen sie ungegliederte, zarte Borsten, von denen die an dem hintern gewölbten Rande befindlichen weit kleiner, in geringerer Zahl und nur an dem vordern Ende jedes Gliedes vorhanden, die vorderen viel länger sind und den ganzen vordern Theil des Umfangs einnehmen,

wenn gleich auch sie für jedes Glied einen, aus ungefähr zwölf Haaren von verschiedner Gröſse bestehenden Büschel bilden. Die Ranken werden von hinten nach vorn kleiner, so daſs das erste Paar kaum den vierten Theil der Gröſse des erstern hat. Zugleich ist es viel weniger deutlich gegliedert, weicher und heller gefärbt als die übrigen, bei denen auch die Zahl der Glieder allmählig abnimmt.

Interessant ist es, daſs diese Theile bei den Lepaden verhältniſsmäſsig weit stärker entwickelt sind als bei den Balanen, so daſs also ein Gegensatz zwischen der Ausbildung der molluskenartigen Schalen und diesen, den Füſsen der Krustenthiere entsprechenden Theilen Statt findet. In der That sind sie bei den Lepaden weit kleiner, dünner, weicher, undeutlicher gegliedert, schwächer gewimpert. Nur das erste Paar macht hiervon eine Ausnahme, indem wenigstens die eine Ranke bei *Balanus*, verhältniſsmäſsig wenigstens, bedeutend länger ist als bei *Lepas*. Zugleich hat die kürzere äuſsere das Eigenthümliche, daſs die Glieder an ihrem innern Rande einen ansehnlichen Fortsatz tragen, auf dem erst die Wimpern sitzen.

Sechster Abschnitt.

Skelet der Mollusken.

§. 53.

Die Mollusken besitzen, wenn man, wie billig, die Cephalopoden wenigstens als eigne Classe von ihnen trennt [1]), sehr allgemein nur ein äufseres, durch Erhärtung der Haut entstehendes, unter dem Namen der Schale bekanntes Skelet, das in Hinsicht auf Anwesenheit, Gröfse, Gestalt, Zahl der Stücke, woraus es besteht, und selbst chemische Zusammensetzung die bedeutendsten Verschiedenheiten darbietet.

Diese Schale besteht, wo sie sich findet, sehr allgemein aus mehrern über einander liegenden und nach und nach von aufsen nach innen entstehenden Blättern, die sich entweder in ihrer ganzen Ausbreitung an einander legen, oder gegen ihren freien Rand mehr oder weniger weit von einander entfernt bleiben. Die Bildung dieser Blätter findet nicht gleichmäfsig, sondern zu verschiedenen Zeiten des Jahres Statt. Gewöhnlich hat sie einen beträchtlichen Grad von Härte. Diese rührt von einer bedeutenden Menge gröfstentheils nur mit Kohlensäure verbundnen Kalkes, dem bisweilen, aber immer in geringer Menge, phosphorsaurer Kalk beigemengt ist, her. Er ist der thierischen, eiweifsartigen Substanz zugesetzt, woraus die Schale bei andern Mollusken, wo sie einen geringern Grad von Härte und Festigkeit

1) S. oben Bd. I. S. 74. u. 148.

keit besitzt, allein besteht. Durch Einreibung verdünnter Säuren läſst sich diese Substanz, mit Beibehaltung der Form der ganzen Schale nach Präcipitation des erdigen Gehaltes, darstellen. Beispiele der letztern Art sind mehrere, bloſs mit einer, verhältniſsmäſsig kleinen, dünnen, ganz oder gröſsentheils in der Rückenhaut verborgnen Platte versehene Gasteropoden, wie z. B. *Aplysia* und *Pleurobranchus*. Die Hülle der nackten Amphalen gehört, ungeachtet ihrer weit beträchtlicheren Gröſse, unstreitig auch hieher und steht zu der Schale der gehäusigen in demselben Verhältnisse als das Skelet der Knorpelfische zu dem der Knochenfische. Merkwürdig ist es in dieser Hinsicht, daſs sie nicht, wie die Schalen derselben, Abtheilungen zeigt, gerade, wie sich besonders der Kopf der Knorpelfische durch äuſserst geringe Zahl derselben von dem der Knochenfische unterscheidet.

Die Schale steht mit den übrigen Organen in demselben Zusammenhange als sie selbst, indem sich Gefäſse, die sich von dem übrigen Körper aus in sie begeben, nachweisen lassen.

Dieser Annahme widersprechen die bei manchen Mollusken, z. B. *Arion Feruss.* bloſs als gröſsere und kleinere Kalkstücke vorhandnen Schalenkörner nicht, indem sie doch durch Schleimgewebe zusammengehalten werden.

Gegen die Ansicht, daſs die Schalensubstanz in einem eignen Organ, dem Kalksack, gebildet werde, lassen sich mit Recht die schon oben [1]) gegen dieselbe

1) S. 18. 19.

Ansicht für die Schalenbildung der Echinodermen erhobnen Einwürfe machen.

Zunächst an die Cirripeden schliefsen sich die mehrschaligen Mollusken, mit Ausnahme der Chitonen, die unterste Abtheilung der Acephalen, wohin man mit Recht die dickfüfsigen Schalenträger *(Conchifera crassipeda)* von Lamarck setzt.

Bei *Teredo* findet sich am vordern und hintern Ende des sehr länglichen Körpers ein Paar kleiner, seitlicher, symmetrischer Schalen, die also um die ganze Länge des Thieres von einander getrennt sind. Die am Mundende befindlichen gröfsern Hauptstücke sind stark gewölbt, von der Rücken- zur Bauchfläche am breitesten, dort höher als hier, an der innern Fläche hinten mit einigen Vorsprüngen, als Muskelanheftungspuncten, versehen.

Die entgegengesetzten, welche die beiden Röhren, in welche der Körper des Thieres hier ausläuft, umgeben, sind platt, länglichrundlich und an ihrer im Mantel festsitzenden Grundfläche am schmalsten.

Dafs die, den Körper des Thieres enthaltende, an beiden Enden offne Röhre ihm so fremd sey, als man gewöhnlich annimmt, bezweifle ich. Zwar hatte ich leider nur Gelegenheit, aus ihr herausgenommene Thiere zu untersuchen, indessen fand ich einzelne Stücke derselben, die bisweilen noch an seinem hintern Ende aufsafsen, immer sehr fest mit dem Mantel verbunden. Hiezu kommt, dafs bei den verwandten Gattungen, *Aspergillum* und *Clavagella*, die Schalen in der Röhre festsitzen.

Nicht unwahrscheinlich ist wohl die Vermuthung,

dafs die fünf Schalenstücke der Lepaden, so wie die vier innern Schalenstücke und die äufsere Schale der Balanen, den vier Schalenstücken und der Röhre von Teredo entsprechen.

Bei den Pholaden hat das bei den übrigen Bivalven allein vorhandne Schalenpaar ein sehr bedeutendes Uebergewicht über die Nebenstücke erhalten, die sich aber noch, doch nicht immer an derselben Stelle, finden.

Die fernere specielle Beschreibung der Schalen der Bivalven liegt aufser meinem Plane; ich bemerke nur Folgendes:

1) An dem obern Ende der innern Fläche derselben in und unter dem obern Rande befinden sich sehr allgemein mehrere, schwächere oder stärkere, in einander greifende Vorsprünge und Vertiefungen, welche das Schlofs *(Cardo)* bilden. Dieses bietet sehr verschiedene Grade der Zusammensetzung dar. Bei einigen, z.B. *Acardo*, fehlt jede Spur, bei *Ostrea* findet sich in jeder Schale nur eine schwache Vertiefung. Ueber diesem Schlosse, aufserhalb der Höhle der Schale, liegt ein sehr elastisches, zum Theil aus fasriger, zum Theil aus Muskelsubstanz gebildetes Band, das von einer Schale zur andern geht, und den die Schale zusammenziehenden Muskeln durch seine Elasticität entgegenwirkt.

2) Die Schalen sind sehr allgemein in jeder Hinsicht symmetrisch, oft aber auch in mehrern Hinsichten, sowohl auf Gröfse als Gestalt und Färbung, sehr asymmetrisch;

3) Beide sind entweder frei, oder die eine ist mit dem Boden oder andern Körpern verwachsen. Unter dieser

Bedingung ist die eben erwähnte Asymmetrie im Allgemeinen am gröfsten.

Doch sind auch die Schalen völlig freier Bivalven häufig im hohen Grade asymmetrisch. Die auffallendste Asymmetrie bietet unstreitig wohl, wenn man von der Gröfse beider Schalen absieht und nur die Gestalt berücksichtigt, *Terebratula* dar.

Die eine Schale ist hier nicht nur stärker als die andere gewölbt, sondern überragt sie auch an der Vereinigungsstelle durch einen stumpfen, etwas umgebogenen Fortsatz beträchtlich. Zugleich ist sie in der Mitte dieses Theiles durch eine ansehnliche, rundliche Oeffnung durchbohrt. Auf jeder Seite derselben springt ein starker, hakenförmiger Fortsatz von der Grundfläche der Schale hervor. Dieser greift in eine entsprechende Vertiefung der entgegengesetzten Schale ein, deren innere Fläche besonders wegen der starken Entwicklung des innern Schalenvorsprunges merkwürdig ist, indem er nicht, wie gewöhnlich, in der Gegend des obern Randes der Schale stehen bleibt, sondern sich bis über die Mitte ihrer innern Fläche erstreckt. Sein oberer, stärkster Theil ist rautenförmig und hat eine weit gröfsere, mittlere und zwei seitliche Vertiefungen, von denen diese in die beiden Seitenzähne der obern Schale greifen. Von der Mitte des untern Randes dieses Theiles läuft genau in der Mitte der innern Fläche ein schmaler, aber hoher Vorsprung gegen den untern Rand hin, der sich etwas unterhalb der Mitte der innern Fläche endigt, nachdem er kurz vorher zwei ansehnliche quere Seitenfortsätze dicht unter seinem freien, innern Rande nach vorn und hinten abgeschickt hat. Eine Anordnung, die unstreitig

an das innere Skelet der meisten Gliederthiere erinnert.

Von der Schalenbildung der **Bivalven** führen wahrscheinlich mehrere Wege zu den **Cephalophoren**. Namentlich findet dies Statt:

1) durch die Asymmetrie derselben, indem hier eine Schale allmählig verschwindet.

In dieser Beziehung ist die Anwesenheit eines **Deckels** an der untern Fläche des Fufses bei mehrern Gasteropoden höchst interessant, da er, aus mehrern Blättern gebildet und ähnlich gefärbt, wenn gleich sehr unvollkommen, eine Wiederholung der eigentlichen Schale zu seyn scheint, zu welcher er, wenn er ihre Mündung verschliefst, sich auf dieselbe Weise als eine Schale zur andern bei den Bivalven verhält.

2) ein zweiter Uebergang findet, wo ich nicht irre, von den symmetrisch angeordneten Bivalven durch die Gattungen *Fissurella*, *Emarginula*, *Patella*, *Pleurobranchus* und *Halyotis* zu den übrigen Gattungen Statt. Denkt man sich zwei symmetrische Schalen in der Mittellinie verwachsen, so dafs noch in der Mitte oder an einer Stelle des Umfangs eine Lücke bleibt, so hat man die Schale von *Fissurella* oder *Emarginula*; verschwinden jene Lücken, die von *Patella*. Bei diesen ist die Schale noch nicht gewunden. Bei *Halyotis* windet sie sich, ist aber sehr flach, platt und mit undeutlichen Krümmungen versehen. Merkwürdig sind die sehr allmähligen Uebergänge, welche hier von den platten, oder eigentlichen **Patellen** durch mehrere gebogene und gewundene, aber symmetrische, namentlich *Ca-*

pulus Montf. zu den asymmetrischen Halyotiden Statt finden.

Die Richtigkeit dieser Ansicht wird offenbar durch die vielen Spuren von Uebergangsbildung, welche die erwähnten Gattungen durch ihren ganzen innern Bau darbieten, bestätigt.

3) Ein dritter Weg scheint mir von *Teredo, Pholas* u. s. w. durch *Chiton* zu den Gasteropoden zu führen und vielleicht stofsen dieser und der vorige in der Gattung *Patella* zusammen, deren Schale eben so gut durch Verwachsung der von vorn nach hinten auf einander folgenden Abschnitte der Chitonen, als durch Verschwinden jeder Spur von Trennung in zwei Seitenhälften entstehen kann.

Die Schalen der Chitonen, deren sich sehr allgemein acht finden, bedecken einander von vorn nach hinten und sitzen locker auf ihnen entsprechenden, aus Muskeln und Sehnen gebildeten, queren Erhabenheiten des Mantels. Die vordere und hintere Schale sind gegen das entsprechende Ende des Körpers abgerundet, die übrigen haben einen vordern und hintern geraden Rand. Jene sind von vorn nach hinten breiter, von einer Seite zur andern schmaler als die Zwischenstücke. Alle, mit Ausnahme der ersten, tragen auf jeder Seite von ihrem vordern Rande einen nicht sehr breiten, aber von aufsen und unten nach innen und oben beträchtlich weit reichenden Vorsprung, der sich unter den nächstvordern Muskelabschnitt legt.

Unterhalb dieser Hauptschalen sitzen gewöhnlich auf dem ganzen Umfange des Mantels, dicht auf sie folgend,

eine beträchtliche Menge kleiner, dicht stehender Schalenstücke von länglichrundlicher Gestalt.

Seltner finden sich einzeln stehende, aus harten Borsten gebildete Büschel an derselben Stelle.

Mit der Gattung *Halyotis* fängt die gewundne Schalenbildung der Univalven an. Doch ist sie noch sehr länglich, niedrig, platt und äufserst wenig gewunden. Man bemerkt nur 1) äufserlich am hintern Ende der Schale, namentlich des rechten Randes derselben eine nach oben und links gewandte, kurze und niedrige, indessen von der übrigen Oberfläche deutlich abgesetzte Windung; 2) an der innern Fläche eine ihr entsprechende, gebogene Vertiefung, welche von der übrigen, sehr flachen Höhle der Schale durch einen, von ihrer Spitze bis gegen das hintere Ende des linken Randes gehenden, geraden, nach links etwas ausgehölten Vorsprung unvollkommen abgesondert wird; 3) eine bedeutende Verschiedenheit des rechten und linken Randes, indem der rechte kleiner, gerader, einfach, nach aufsen gewandt und scharf, der linke, mit jenem Vorsprunge anfangende, längere weit gewölbter ist und in dem gröfsten Theile seiner Länge, nur das vorderste Stück ausgenommen, einen nicht unbeträchtlichen Vorsprung nach innen bildet. Dazu kommt noch 4) die Längenreihe von Oeffnungen längs dem Rande, die von hinten nach vorn gröfser werden, mit dem Alter zugleich an Zahl und an Gröfse zunehmen, von denen sich aber die hintern in demselben Verhältnisse verschliefsen, als neue, vordere entstehen.

Wenn übrigens von den Patellen aus *Capulus* durch stärkere Wölbung und deutliche, wenn gleich noch sym-

metrische Spiralwindung zu *Halyotis*, von dieser aus *Stomatus* durch tiefere Wölbung und stärkere Windung der Schale, stärkern Vorsprung des linken Randes zu den übrigen Univalven führt, so nähern sich andere verwandte Gattungen, die durch äufsere Gestalt mehr mit *Patella* übereinkommen, durch innere Anordnung der Schale mehr den stärker gewundnen Univalven, indem die Höhle der Schale durch einen stärkern Vorsprung weit mehr als bei *Halyotis* und selbst bei *Stomatus* abgetheilt ist. Dahin gehören *Calyptraea*, mit kegelförmiger, spitzer, kurzer, fast gar nicht gewundner Schale, an deren innern Fläche sich von der Spitze aus ein senkrechter, niedriger und nicht bis zum Rande der Mündung reichender, aber ausgehöhlter Vorsprung erhebt; *Navicella* und *Crepidula*, mit länglicher Schale, und bei *Crepidula* besonders starkem horizontalen Vorsprunge von dem hintern Theile des Umfangs der Schale nach vorn. Am nächsten steht unstreitig wohl *Crepidula* den übrigen Univalven, indem hier immer die Windungen nicht symmetrisch, sondern nach der rechten Seite gerichtet sind, während die Schalen der übrigen ganz oder fast ganz vollkommne Symmetrie zeigen.

Interessant ist aufserdem *Navicella*, weil sie zugleich durch Anwesenheit eines Schalenstückes im Innern des Rückens den Uebergang zu *Chiton* macht.

Bei den übrigen Univalven wölbt sich die Schale stärker. Der rechte Rand verhält sich wie bei *Halyotis* und den Verwandten, der linke aber biegt sich, wovon aber auch schon eine Andeutung angegeben wurde, stärker nach innen um, schwillt auf verschiedene Weise mehr

oder weniger beträchtlich gegen den rechten hin an und bildet so eine zusammengesetztere innere Schale in der ursprünglichen äufsern, die von dieser bedeckt wird. Diese innere, durch starke Entwicklung des linken Randes entstandne Schale bildet eine, gewöhnlich beträchtliche Menge von Windungen von dem hintern bis zum vordern Ende, von denen die innern und hintern allmählig kleiner werden, und die sich von der rechten zur linken Seite um einen ziemlich centralen, angeschwollnen, häufig hohlen, sich von dem vordern Ende der Mündung der Schale und der Stelle, wo der rechte und linke Rand hier zusammenstofsen, bis zur Spitze oder dem hintern Ende der Schale erstreckenden und die linke kleinere Hälfte des sich von vorn nach hinten in zwei Aeste theilenden, linken Randes darstellenden Stab, die Spindel, schlagen.

An der vordern Vereinigungsstelle des rechten und linken Randes findet sich bei vielen Univalven linkerseits ein längerer oder kürzerer Halbcanal, der bei vielen nur als Ausschnitt erscheint und einen entsprechenden Fortsatz der Athmungshöhle des Thieres aufnimmt.

Die Angabe der unendlichen Verschiedenheiten, welche die Gestalt der Schale darbietet, gehört nicht hieher.

Des Deckels mehrerer Gasteropoden habe ich schon oben [1]) erwähnt.

1) S. 117.

Siebenter Abschnitt.

Skelet der Cephalopoden.

§. 54.

Die **Cephalopoden**, überhaupt so bewundernswürdig durch ihren ganzen Bau, stellen auch durch die Anordnung ihrer harten Theile und ihres ganzen Bewegungsapparates, auf höchst merkwürdige Weise, Vereinigungen aufserdem getrennter Formen dar, indem sie nicht nur sehr allgemein eine mehr oder weniger vollkommen gebildete Schale, sondern vielleicht noch allgemeiner ein, verschiedene Grade von Vollkommenheit darbietendes Rudiment eines knorpligen innern Skeletes, und aufserdem im Umfange des Mundes Saugfüfse, die bei mehrern selbst mit hakenförmigen Spitzen versehen sind, besitzen.

§. 55.

Die **Schale**, welche nur den **Achtfüfslern** fehlt, ist entweder eine äufsere oder eine innere. Die erste Anordnung ist weit seltner, findet sich vielleicht nur bei *Argonauta* und selbst hier nicht gewifs [1]). Sehr allgemein ist die äufsere sowohl als innere Schale symmetrisch, übrigens, wie bei den **Univalven**, gewöhnlich spiralförmig. Die innere, spirale Schale der meisten, namentlich *Nautilus* und der verwandten Gattungen, die gröfsentheils fossil ist, bietet aufserdem die Eigenthümlichkeit dar, aus mehrern, von vorn nach hinten auf einander folgenden Abtheilungen zu bestehen, die von auf dem Umfange senkrechten Scheidewänden getrennt sind, durch welche bei vie-

1) Leach Observ. on the Genus Ocythoë. Philos. Transact. 1817. p. 293. Say on the Genus Ocythoë. Ebend. 1819. p. 107.

len eine, sie unter einander verbindende, unterbrochene oder ununterbrochene Röhre verläuft, die vielleicht, bei *Nautilus*, ein die Schale mit dem übrigen Körper des Thieres verbindendes und durch die ganze Schale verlaufendes Band enthält, eine Angabe, die aber durch den Mangel desselben bei *Spirula*, wo die gewundne Schale im Innern des Rückens liegt, sehr unwahrscheinlich wird.

Bei *Sepia* und *Loligo* hat die Schale nur undeutliche Spuren von Windungen, doch erkennt man sie besonders bei *Sepia* deutlich. In beiden liegt sie in einer eignen Höhle der Rückenfläche, mit der sie nirgends verbunden ist und durch deren dünne, untere Wand sie von der darunter befindlichen Eingeweidehöhle getrennt ist, so dafs sie durch die Mittellinie genau in zwei gleiche Hälften getrennt wird. Sie ist sehr länglich, vorzüglich bei *Loligo*, wo sich ihre Breite zur Länge wie 1:6 oder 1:7 verhält, während das Verhältnifs bei *Sepia* nur ungefähr 1:3—1:4 ist. In der Mitte ist sie, vorzüglich bei *Sepia*, am dicksten, an den Rändern und an ihrem hintern Theile dünner.

Bei *Loligo* ist sie überhaupt viel dünner und schmaler als bei *Sepia*. Vorzüglich ist bei *Loligo* ihr vorderes Viertel plötzlich sehr schmal, während bei *Sepia* dieser Theil wenig schmaler als der hintere ist. In beiden ist sie oben gewölbt, unten, wenigstens zum Theil, ausgehöhlt. Bei *Loligo* gilt dies für ihre ganze Länge, so dafs sie hier aus zwei zu einem Dache verbundnen Seitenhälften besteht. Bei *Sepia* ist sie in ihrer vordern, gröfsern Hälfte nach unten gewölbt, vorzüglich in der Mitte und etwas weiter nach vorn, wo sie am dicksten ist, hinten dagegen ausgehöhlt. Zugleich findet sich bei

Sepia an der untern Fläche, nahe am hintern Ende eine gegen dieses gerichtete, blinde Vertiefung, an der obern eine den hintern Rand überragende, nach unten gebogene Spitze.

In beiden wird sie aus einer grünlichen, hornartigen Substanz gebildet. Bei *Loligo* besteht sie ganz aus dieser, bei *Sepia* findet sich, selbst bei großsen Exemplaren, nur eine dünne Schicht von ihr 1) im Umfange, wo sie ungefähr eine Viertellinie hoch, 3—4 Linien breit ist; 2) am letzten Zehntel der Rückenfläche, wo sie etwas dicker und mit der darunter liegenden Kalkschale lockerer verbunden ist.

Zu dieser Hornsubstanz kommt bei *Sepia*, die sich also hierdurch näher an die vorher betrachteten Cephalopoden anschliefst, eine sie bei weitem überwiegende, fast allein die ganze Masse der Schale ausmachende harte, aber lockere und zerreibliche Substanz, welche ihre Härte bewirkt[1]). Sie ist an der obern Fläche vorzüglich in ihrem hintern Theile durch mehrere, hier gröfsere Erhabenheiten und Vertiefungen rauh; an der untern erscheint sie in der hintern Hälfte durch viele, dicht auf einander folgende, von hinten nach vorn gröfser werdende, nach vorn gewölbte Linien, die ihr ein blättriges Ansehen geben, ungleich. Eine ähnliche, aber weniger deutliche Bildung bietet auch die vordere Hälfte der oberen Fläche dar.

Sie besteht aus einer beträchtlichen Menge sehr dünner, schräg von vorn und oben nach hinten abstei-

1) John chem. Untersuchung des *Os sepiae* in Meckels Archiv Bd. 4. S. 431.

gender, mithin nicht ihre ganze Länge, wohl aber ihre ganze Breite einnehmender Plättchen, die durch viel weitere, gleichmäfsig verlaufende Räumchen von ungefähr gleicher Weite von einander getrennt sind. Diese selbst sind mit einer zahllosen Menge dicht neben einander und auf den Plättchen parallel stehender, dünner Säulchen angefüllt, welche lockerer als die Plättchen selbst sind. In der Mitte, wo die Schale am dicksten ist, findet sich natürlich die gröfste Menge jener Plättchen und beläuft sich hier ungefähr auf funfzig.

§. 56.

Aufserdem findet sich bei den Cephalopoden ein von der Schale getrenntes inneres Skelet, das aus den Hauptabtheilungen des Skeletes der höhern Thiere, dem Stamme, dem Kopfe und den Gliedern, zusammengesezt ist.

Die Spuren der Wirbelsäule sind nicht, wie von einigen, namentlich *Spix* [1]), angenommen wird, durch den eben beschriebenen fälschlich sogenannten Knochen der Sepien, oder den Degen der Kalmare, sondern von einigen, vor diesen Theilen, zwischen ihnen und dem Schädelknorpel liegende Knorpel gegeben. Indessen kommen diese Theile nicht allen zu. Namentlich fehlen sie, so viel mich eine sorgfältige Untersuchung mehrerer Individuen von verschiedner Gröfse lehrte, bei *Octopus*. Dagegen finden sie sich bei *Sepia*, wenigstens *officinalis* und bei *Loligo*, wenigstens *communis* und *sagittata*.

Interessant wäre die Ausmittelung, ob und in wel-

1) Cephalogenesis. p. 33.

chem Grade der Ausbildung sich bei *Argonauta* oder *Nautilus* mit stark entwickelter Schale ein inneres, knorpliges Skelet findet? Da dies bei *Sepia* mit starker, wenn gleich innerer Schalenbildung sehr stark, bei *Octopus* mit Mangel derselben am wenigsten entwickelt ist, so läfst sich freilich aus der Anwesenheit einer grofsen Schale um so weniger mit Gewifsheit auf Mangel desselben schliefsen, als es allen bisher untersuchten Gattungen allgemein zukommt.

Die Stammknorpel liegen an der Rückenfläche des Halses, dicht unter der hier sehr dünnen, sehr eng an sie gehefteten Haut, in der Mitte ihrer ganzen Länge nach sogar völlig frei. Die Rückenwand des Hinterleibes und der darin enthaltne feste Theil überragen und bedecken sie so, dafs man sie, ohne diese Theile in die Höhe zu schlagen und zurückzuschieben, gar nicht, oder wenigstens nur einem kleinen vordern Theile nach sieht. Doch sind sie sowohl von diesem Theile als dem Schädel völlig getrennt, und nur durch die Haut und Längenmuskeln mit ihnen verbunden, welche von dem Bauchsacke zum Schädel gehen, und zwischen welchen sie zum Theil festsitzen.

Im Verhältnifs zu ihren übrigen Dimensionen sind sie dünn, in der Mitte der Länge nach am dicksten.

In Hinsicht auf die Gestalt kann man bemerken, dafs sie sowohl bei *Sepia* als *Loligo* einen vordern, gewölbten, in der Mitte in eine Spitze auslaufenden Rand haben. Ferner findet man sowohl bei *Sepia* als *Loligo* immer wenigstens zwei dieser Knorpel, einen obern und einen untern. Der obere, dünnere bildet den vordern Theil der häutigen Scheide, welche die Schale

umgiebt, der untere liegt völlig von diesem getrennt in der, die Eingeweide bedeckenden Haut hinter dem Kopfe und ist in seiner ganzen Länge genau in der Mitte zu einem Längenvorsprunge angeschwollen, der selbst wieder in der Mitte der Länge nach vertieft ist.

Aufser diesen allgemeinen Bedingungen kommen diesem Rudiment der Wirbelsäule in den verschiedenen Gattungen gewisse besondere zu.

Bei den Sepien ist es am unvollkommensten entwickelt. Beide, nur von der Haut bedeckte Knorpel sind der Zahl nach einfach, ferner sehr dünn, indem sie bei, vom Munde bis zum hintern Ende des Körpers, sieben Zoll langen Thieren kaum eine Viertelslinie Dicke haben. Sie sind durchaus gerade, die Längenvorsprünge niedrig, die Rinne in der Mittellinie des untern ist breit, der Vorsprung selbst verschwindet hier beinahe, allmählich verflacht, schon am Anfange des hintern Drittels. Beide Knorpel haben eine halbmondförmige Gestalt, indem die mittlere Spitze des vordern Randes sehr stumpf ist und sie hinten von einem weniger stark concaven Rande begränzt werden. Daher sind sie, wenn man sie in der Mitte der Länge nach mifst, bedeutend weniger lang als breit, wenn gleich die Entfernung von einer der beiden seitlichen, hintern Spitzen bis zur mittlern des vordern Randes etwas gröfser als von einer seitlichen Spitze zur andern ist.

Der obere Knorpel ist etwas breiter, aber kürzer als der untere und trägt an seiner ganzen untern Fläche einen starken Längenvorsprung.

Bei *Loligo* ist der untere Knorpel bedeutend dicker, indem er bei einem fünf Zoll langen Kalmar in

der Mitte und gegen die Seitenränder hin eine Linie Dicke hat und diese überall nicht unter einer halben beträgt.

Seine Gestalt ist rautenförmig, indem er von zwei vordern und zwei hintern, geraden Ränder umgeben ist, welche an den Seiten unter fast rechten, vorn und hinten unter sehr spitzen Winkeln zusammenstofsen.

Der mittlere Längenvorsprung ist sehr stark und erstreckt sich durch die ganze Länge des Knorpels. Dieser ist hier an der untern Fläche stark vertieft, dagegen die obere Rinne des Vorsprungs nur sehr schmal und flach. Die Seitentheile sind gerade.

Die Länge in der Mittellinie verhält sich zur Breite wie 3:2.

Die Seitenflügel des Knorpels sind ganz von Muskelsubstanz bedeckt, so dafs nur die mittlere Längenleiste frei liegt.

Aufser diesem Hauptknorpel findet sich bei *Loligo*, vor ihm und von seiner vordern Spitze bedeckt, nur durch Haut und Muskeln mit ihm verbunden, ein viel kleinerer, gleichfalls rautenförmiger, und mit einem obern, mittlern Längenvorsprunge versehener, aber breiterer Knorpel.

Im Gegensatz mit dieser starken Entwicklung der untern Knorpel ist der obere äufserst unmerklich, sehr länglich, nach allen Richtungen sehr dünn, fast nur durch seinen untern Längenvorsprung merklich und kaum von der umgebenden Haut zu unterscheiden.

Diese Knorpel für das Rudiment der Wirbelsäule anzusehen, werde ich durch ihre Lage und das Ortsverhältnifs derselben zu den benachbarten Theilen, so wie durch die Entwicklungsweise der Wirbelsäule in der Thierreihe und in demselben Organismus, veranlafst.

Sie

Sie entsprechen aber, sowohl ihrer Lage als ihrer Gestalt nach, wahrscheinlich nicht ganzen Wirbeln, sondern nur dem Bogentheile derselben, und die Gröſse des Hauptknorpels, so wie die Art, wie sich aufwärts in der Thierreihe die Körper der Wirbel bilden, machen es eben so wahrscheinlich, daſs sie die Bogentheile mehrerer Wirbel darstellen. Cuviers Bemerkung, daſs gewisse, den Rücken der Oktopoden verstärkende Knorpel sich nicht als Wirbel denken lassen [1]), spricht nicht gegen diese Ansicht, da diese ganz andern Theilen entsprechen.

Dagegen entsprechen die oben erwähnten, von einigen Schriftstellern für die Wirbelsäule gehaltnen Theile deutlich der Schale der übrigen, namentlich der bauchfüſsigen Mollusken, was sich, mir wenigstens, sowohl aus ihrer lockern Verbindung mit den sie einschlieſsenden, weichen Theilen, als ihrem geschichteten Baue und ihrer Mischung, sehr bestimmt zu ergeben scheint.

Sehr merkwürdig ist es unstreitig, bei mehrern Cephalopoden auf diese Weise ein inneres Skelet und eine Schale, ein äuſseres Skelet, zugleich zu finden, da sie überhaupt so deutlich den Uebergang von den wirbellosen zu den Wirbelthieren machen und in der That eine zwischen beiden stehende gleich hohe Abtheilung bilden [2]).

Interessant ist die Reihe, welche die verschiedenen Gattungen durch die ihnen zukommenden Entwicklungs-

1) Mémoire sur les poulpes et leur anatomie, p. 42. In Mém. pour servir à l'hist. et à l'anat. des Mollusques. Paris 1817. Mém. I.

2) S. Bd. I. S. 74 u. 148.

stufen dieser Theile bilden. Die Oktopoden entbehren der Schale und der Wirbelsäule gänzlich. Wie sich *Argonauta* verhält, ist, so viel ich weiſs, unbekannt, dagegen ist die Schale sehr vollkommen ausgebildet. Bei *Sepia* sind mit etwas zurückgetretener Ausbildung der Schale zwei, aber noch sehr dünne Platten als erste Rudimente der Wirbelsäule erschienen und bei *Loligo*, wo die Schale noch weit unvollkommner wurde, entwickelte sich das Rudiment der Wirbelsäule noch höher, sofern es nicht bloſs dicker und vollkommner ausgebildet erscheint, sondern auch vor dem groſsen, auch den Sepien zukommenden sich ein weit kleineres anbildete, wie auch zumal bei den meisten Fischen der vorderste Halswirbel klein und unvollkommen ist, und bei vielen der zunächst auf ihn folgende, durch Verschmelzung mehrerer entstehende, sich durch seine bedeutende Gröſse auszeichnet.

§. 57.

Auſser dem Rudimente der Wirbelsäule besitzen mehrere Cephalopoden, namentlich *Sepia* und *Loligo*, noch andere Stammknochen.

Diese liegen an der untern Fläche des Körpers, zum Theil in der Substanz des untern Blattes des Mantels, mit der sie genau verwebt sind und über welche sie in die Höhle der Kiemen vorspringen. Immer findet sich auf jeder Seite einer. Sie sind von vorn nach hinten am längsten, von einer Seite zur andern am dünnsten.

Bei den Sepien sind sie weit stärker als bei den Kalmarn entwickelt, auch mehr von den umgebenden Theilen gesondert.

Zugleich sind sie, übereinstimmend mit der Gestalt

des ganzen Körpers, dort weit mehr rundlich und dick, hier länglich und dünn.

Bei diesen reichen sie bis zum vordern Rande der untern Mantelwand, bei den Sepien, wo sie überhaupt weiter nach hinten liegen, erreichen sie ihn um ihre ganze Länge nicht.

Bei *Octopus* konnte ich keine Spur von diesen Knorpeln finden.

Diesen Stücken gegenüber liegen auf beiden Seiten an der Grundfläche des Trichters, in einer seitlichen, klappenartigen Verlängerung desselben, andre, ihnen völlig durch Lage, Gestalt und Richtung entsprechende, bei *Sepia* stärker, bei *Loligo* weit schwächer vertiefte Knorpel, die sie genau aufnehmen und dadurch eine ziemlich genaue Verschliefsung der Eingeweidehöhle nach vorn bewirken können.

Bei *Octopus* findet sich zwar die Seitenklappe, allein keine Spur von jenen Knorpeln.

Die Frage, ob diese Knorpel Spuren von Skelettheilen höherer Thiere seyen und welche sie vorstellen, ist, wenigstens ihrem zweiten Theile nach, nicht leicht zu beantworten. Vermuthlich entsprechen sie der untern, der Wirbelsäule gegenüber liegenden Reihe von Knochen der Wirbelthiere.

§. 58.

Aufser den beschriebenen, die Stammknorpel oder Knochen der Wirbelthiere darstellenden Theilen finden sich bei *Sepia*, *Loligo* und *Octopus* Knorpel, welche höchst wahrscheinlich den festen Theilen der Gliedmafsen derselben entsprechen.

Sie liegen an der Seite des Körpers, sehr genau, vor-

züglich an ihrer obern Fläche, in die Muskelsubstanz desselben eingesenkt, haben immer eine längliche Gestalt und sind an beiden Enden zugespitzt.

Bei *Sepia* und *Loligo* sind sie platt, an ihrem innern Rande dicker als am äufsern, und liegen längs der ganzen Grundfläche der Flossen herab, deren Muskeln von ihnen entspringen. Nach innen sind sie von der Seitenfläche des Körpers durch eine, mit einer eignen, geschlossenen Membran bekleidete, ansehnliche Lücke getrennt.

Bei *Sepia* sind sie, übereinstimmend mit der gröſsern Länge der Flossen, weit länger als bei *Loligo*, entsprechen dort der ganzen Länge, hier nur dem gröſsern hintern Theile des Stammes.

Bei *Octopus* sind sie, sehr in Uebereinstimmung mit der unvollkommnen Entwicklung des ganzen Skeletes, im Rudiment vorhanden, weit kürzer, länglichrundlich, vorn und hinten wenig zugespitzt, entsprechen nur ungefähr dem dritten Viertel der Länge des Stammes und sind nach innen von der Muskelsubstanz durch keine Höhle getrennt.

Dies sind die Theile, von welchen Cuvier [1]) mit Recht bemerkt, daſs man sie nicht für Wirbelsäulenspuren halten könne, ohne daſs aber dadurch die Richtigkeit der Ansicht, daſs eine Menge von Organen der Cephalopoden auf analoge der Wirbelthiere zurückführbar seyen, und sie eine Verschmelzung der Wirbellosen und Wirbelthiere darstellten, im mindesten gefährdet wird.

1) S. oben S. 129.

§. 59.

Endlich besitzen die **Cephalopoden**, namentlich *Sepia, Loligo* und *Octopus* wenigstens einen deutlichen und stark entwickelten **Kopfknorpel**, dessen gemeinsame Merkmale folgende sind.

Er liegt dicht hinter der Mundmasse, tief in der Muskelsubstanz verborgen, ist mehr breit als lang, nach vorn stark ausgehöhlt, nach hinten gewölbt, und besteht aus einem mittlern, niedrigern und zwei äufsern Seitentheilen. Der mittlere Theil ist unten von einer ansehnlichen runden Oeffnung, vorzüglich zum Durchgange der Speiseröhre und zur Aufnahme des Markhalsbandes durchbohrt, oben zur Aufnahme des Gehirns stark vertieft, so dafs dieser Theil eine eigne, ansehnliche Höhle enthält, deren hintere Wand einen eignen, mittlern Höcker bildet, der aber nicht so weit als die Seitentheile nach hinten vorspringt. Der obere Umfang des Ringes ist etwas schief von oben und vorn nach unten und hinten gerichtet, der untere, weniger ausgehöhlte, liegt quer. Dieser enthält den untern Theil des Markhalsbandes nebst dem Gehörorgan und ist zum Durchgange der Stränge des Bauchmarkes durchbohrt.

Die Seitentheile sind flacher, durch ihre innere, aufsteigende Wand von dem mittlern in der ganzen Höhe desselben etwas, doch unvollkommen, abgesondert. Sie enthalten das Auge und der Sehnerv tritt von der Oeffnung im Ringe aus in sie. An dem vordern und innern Ende ihres untern Randes tragen sie eine dünnere, von innen nach aufsen gerichtete Platte, wodurch sie nach vorn einigermafsen vervollständigt werden, die sich hier vor das Auge legt und in die Haut verliert.

Von dieser allgemeinen Anordnung bieten die verschiedenen Gattungen einige Abänderungen dar.

Bei *Sepia* und *Loligo* ist der Knorpel bei weitem fester und dicker als bei *Octopus*, bei *Loligo* fast am dicksten. Zugleich ist er hier am stärkten, bei *Octopus* am schwächsten gewölbt. Bei *Sepia* und *Loligo* ist ferner die vordere Platte ein eignes, nur mit dem Hauptknorpel eingelenktes Stück und von aufsen weit länger, aber niedriger als bei *Octopus*, wo sie hoch, rundlich und nur ein Fortsatz des Hauptknorpels ist. Endlich ist bei *Octopus* die Oeffnung für den Sehnerven nach vorn verschlossen, bei den übrigen nicht, also ein bloſser Ausschnitt.

§. 59.

Auſser diesen, wohl allen Cephalopoden zukommenden Kopfknorpeln findet sich bei *Sepia* und, so viel mich meine Untersuchungen belehren konnten, durchaus bloſs hier ein unpaarer starker Knorpel. Dieser liegt in geringer Entfernung vor dem eben beschriebenen Schädelknorpel, bloſs durch Muskelsubstanz mit ihm verbunden, in querer Richtung unter der Mundmasse. Er ist ein sehr unvollkommner Halbring, indem er nach auſsen etwas gewölbt, nach innen ausgehöhlt ist. Er schickt aus seinem vordern, ausgehöhlten Rande drei Fortsätze, aus dem hintern, gewölbten, nur einen mittlern ab.

Dieser Knorpel, von dem sich in den übrigen Gattungen keine Spur findet, und welcher eine Grundlage für die Füſse abgiebt, ist nicht unbeträchtlich, indem

er bei einer sieben Zoll langen Sepie beinahe einen Zoll lang und zwei bis vier Linien von vorn nach hinten breit, von aufsen nach innen dick ist.

§. 60.

Die am allgemeinsten verbreiteten Theile des innern Knorpelskeletes der Cephalopoden sind also:

1) die Kopfknorpel, und

2) die Knorpel der Gliedmafsen.

Hierzu kommen bei *Sepia* und *Loligo* die beiden Rückenknorpel, von denen sich bei diesen der untere von vorn nach hinten vervielfacht, so wie sich bei beiden der vordere Kopfknorpel von dem Hauptknorpel trennt und die Gliedmafsenknorpel, vorzüglich bei *Sepia,* vergröfsern und freier werden. Endlich entsteht bei diesen vor den Kopfknorpeln im Umfange der Mundmasse und der Grundfläche der Füfse ein eigner Knorpel.

Bei *Sepia* ist also der Knorpelapparat, so wie die innere Schale, am vollkommensten, bei *Octopus* am unvollkommensten. Hier besteht er nur aus drei, bei *Loligo* und *Sepia* aus zwölf deutlich von einander getrennten Stücken.

§. 61.

Aus dem Vorigen ergiebt sich, dafs die Cephalopoden sehr allgemein eine Schale und ein Knorpelskelet besitzen. Seltner finden sich auch harte Theile, welche höchst wahrscheinlich den borstenförmigen Bewegungsorganen mehrerer Würmer und den Füfsen der Gliederthiere entsprechen. Bellon [1]), Fabricius [2]),

1) Bellonius de Aquatilibus, p. 340.
2) O. Fabricii Fauna groenl. p. 359.

Molina [3]), Berg [4]) und Lichtenstein [5]) haben diese Anordnung beschrieben, und ich selbst im Hunter'schen Musäum zu London zu bemerken Gelegenheit gehabt.

Nach den bisher vorhandnen Thatsachen sitzen diese Theile nur an den beiden längern oder Fangarmen und vertreten hier die Stelle der Saugnapfe, von denen sie wahrscheinlich nur eine Abänderung sind. Diese besitzen als Hauptstütze einen hornartigen, gezahnten Ring, und die Haken sind nur diese verlängerten Ringe. Sie stehen, wie die Saugnäpfe, alternirend, befinden sich auf einem fleischigen Stiele und sind von einer häutigen Scheide, einer Umwandlung der Hautringe des Saugnäpfchens, fast bis zur Spitze umgeben. Die Zahl und Gröfse dieser Haken variirt nach den Arten.

Achter Abschnitt.

Skelet der Wirbelthiere oder Knochensystem.

§. 62.

Das innere Skelet der Cephalopoden führt zu dem der übrigen, höhern oder Wirbelthiere, als dessen unmittelbares Rudiment es mit Recht angesehen werden kann.

Dieses innere Skelet, oder das eigentlich Knochensystem, unterscheidet sich von dem äufsern, der

3) Molina Saggio sulla stor. nat. del Chili. p. 199.
4) Lichtenstein im folgenden Citat.
5) Lichtenstein in Oken's Isis. 1818. p. 1591. Onychoteuthis. Sepien mit Krallen. Taf. 19.

Schale oder Kruste, durch Lage, äufsere Gestalt, Gewebe und Mischung. Die Darstellung seiner allgemeinen Merkmale enthält zugleich gröfstentheils die Angabe jener Verschiedenheiten. Es ist in den verschiedenen Classen der Wirbelthiere in allen Hinsichten weit mehr nach demselben Plane angeordnet als die festen Theile der bisher betrachteten Thiere, und sowohl seine allgemeinen als besondern Eigenschaften können daher zweckmäfsig in einem Abschnitte zusammengestellt werden, ehe seine Anordnung in den verschiedenen Classen beschrieben wird.

I. Allgemeine Bedingungen des Knochensystems.

Allgemeine Bedingungen, welche das Knochensystem darbietet, sind vorzüglich folgende:

1. Lage.

Die Knochen liegen gröfsentheils in der Tiefe zwischen den Muskeln, von ihnen umgeben, durch sie und die zu ihnen und der Haut sich begebenden Gefäfse und Nerven von dieser getrennt. Die Muskeln heften sich also vermittelst ihrer Sehnen an ihren äufsern Umfang. Nur selten liegen eigne Knochenstücke von verschiedner Gestalt frei in der Haut; doch bieten vorzüglich die Fische nicht selten diese Anordnung dar, und als eine Annäherung daran kann man einigermafsen auch das Auswärtsdringen von Knochen, besonders des Schädels und der vordern Gliedmafsen bei ihnen, so wie andrer, besonders der Rippen bei den Schildkröten ansehen.

2. Aeufsere Gestalt.

Die allgemeinsten Bedingungen der äufsern Gestalt der Knochen sind:

1) ein gewisser Grad von Glätte der äufsern Oberfläche in dem gröfsten Theile ihrer Ausbreitung. Diese aber schliefst

2) die Anwesenheit mehrerer, zum Theil bedeutender Ungleichheiten nicht aus, die selbst doch wieder eine glatte Oberfläche darbieten, häufig mehr oder weniger abgerundet sind.

Diese Ungleichheiten erscheinen in mehrern Gestalten; zuerst als Erhabenheiten, Vorsprünge, Fortsätze, die vorzüglich eine zweifache Bestimmung haben. Am gewöhnlichsten stehen sie mit der Anheftung von Muskeln in Beziehung und dienen zur Verstärkung der Wirkung derselben, indem dadurch der Winkel, unter welchem sie sich ansetzen, zugleich überhaupt die Oberfläche der Anheftungsstelle, vergröfsert wird.

Andere Erhabenheiten dienen zur Verbindung von Knochen mit einander.

Diese beiden Arten von Erhabenheiten unterscheiden sich vorzüglich durch Ueberknorplung der letztern, Mangel dieser Bedingung an den erstern. Zugleich sind die Muskelerhabenheiten meistens mehr oder weniger rauh, die Verbindungserhabenheiten sehr häufig glatt, wenn gleich auch diese, wo eine festere, im Allgemeinen unbewegliche Verbindung durch sie vermittelt wird, oft sehr bedeutende Ungleichheiten zeigen.

Ferner bieten die Knochen Vertiefungen, Höhlen, Furchen, Gruben, Rinnen dar, die theils

für sich, theils an den oben erwähnten Fortsätzen vorkommen und sowohl zur Anheftung von Muskeln, als zur Sicherung der Lage und dem Schutze vorzüglich von Sehnen, Gefäſsen und Nerven, endlich zur Aufnahme von Knochenvorsprüngen dienen.

Auf diese Vertiefungen folgen Oeffnungen, Löcher, Gänge, Canäle.

Nicht selten verwandelt sich eine Rinne durch Absatz von Knochensubstanz in dem gewöhnlich freien, nur durch Zellgewebe oder Fasersubstanz gebildeten Theile ihres Umfangs in eine Oeffnung. Auſserdem finden sich eigene, beständige Oeffnungen, die sehr allgemein, namentlich sofern sie nicht mit der Ernährung der Knochen in Beziehung stehen, vorübergehend oder bleibend durch mehrere Knochen gebildet werden. Diese umgeben entweder gröſsere oder kleinere Abschnitte des Gefäſs- und Nervensystems, oder sie tragen zur Verminderung der Schwere des Knochensystems, mithin zur gröſsern Leichtigkeit des ganzen Körpers bei, oder sie lassen die Ernährungsgefäſse des Knochens und die Absonderungsgefäſse der in ihm enthaltenen flüssigen Substanz durch. Beispiele ersterer Art sind das centrale Hinterhauptloch, das Rückenmarkloch der Wirbel, die meisten gröſsern seitlichen Oeffnungen dieser und der Schädelknochen; eine Oeffnung, welche die zweite Bedeutung hat, ist das Hüftbeinloch im Becken.

Die Ernährungs- und Marköffnungen zerfallen sehr allgemein in gröſsere und kleinere, von denen diese sich fast überall in sehr groſser Menge, jene nur weit seltener und an einzelnen, bestimmten Stellen finden.

Alle Knochen kommen ferner in Rücksicht auf ihre äufsere Gestalt darin überein, dafs sie mehr oder weniger deutlich entweder ganze Ringe, Wirbel, oder einzelne Theile, Abschnitte derselben bilden, die dann oft durch ihre gewölbte Gestalt und ihre Neigung zu verwachsen, ihre Abstammung noch deutlich zeigen. Wenn diese gleich nicht selten so gut als ganz gerade sind, so läfst sich doch auch so oft ihre ursprüngliche Bedeutung durch die Art ihrer Entstehung nachweisen.

3. Innere Gestalt oder Gewebe.

Die Knochen bestehen sehr allgemein aus einer doppelten Substanz, von denen die äufsere weit fester, härter und dichter als die innere ist. Beide aber sind nicht wesentlich von einander unterschieden, indem sie theils unmerklich in einander übergehen, theils sehr gewöhnlich sich die eine an den verschiedenen Stellen desselben Knochen oder an verschiedenen Knochen gegenseitig auf Kosten der andern entwickelt, theils anfänglich die ganze Substanz des Knochen die Eigenschaften hat, welche später nur die innere zeigt, theils die Mischung völlig gleich ist, theils endlich krankhaft sich oft auch die äufsere in die innere, oder umgekehrt diese in jene umwandelt.

Die lockere, schwammige, mehr oder weniger deutlich aus verschiedentlich gestalteten Blättern und Fäden bestehende Substanz bildet eine mehr oder weniger zusammengesetzte Höhle im Innern der Knochen, die mit einer ziemlich allgemein fetthaltigen Flüssigkeit, dem Marke, angefüllt ist.

In dem gröfsten Theile ihres äufsern Umfangs sind sie eng von einer faserigen Haut, der Beinhaut, umge-

ben, in welcher sich die Gefäfse, ehe sie in den Knochen dringen, verbreiten. Diese fehlt nur an den einander entgegengewandten Knochenflächen und wirft sich hier über den Raum zwischen beiden weg, indem sie sich hier gewöhnlich, besonders Stellenweise, zu den eigentlichen oder Faserbändern verdickt.

Aufserdem treten Gefäfse auf die vorher angegebene Weise zu und von den Knochen und verbreiten sich in ihrem Innern.

4. Mischung.

Die Knochen bestehen aus einer doppelten Substanz, einer eigenthümlichen, thierischen, eiweifsartigen und einer harten, die aus mehrern erdigen Verbindungen, vorzüglich phosphorsaurem Kalke, zusammengesetzt ist, und von denen jene dieser als Grundlage dient. Die letzte Substanz hat sehr allgemein das Uebergewicht über die erste, die aber doch, auch wenn diese entfernt ist, die Gestalt des ganzen Knochen darstellt. Aufser dem phosphorsauren Kalke finden sich, aber immer in weit geringerer Menge, andere Salze in den Knochen.

5. Physische Eigenschaften.

Sehr allgemein sind die Knochen gelblichweifs gefärbt.

Sie besitzen immer einen bedeutenden Grad von Härte und Festigkeit, wenn sie gleich auch mehr oder weniger elastisch sind.

6. Lebenseigenschaften.

Die Knochen unterscheiden sich von sehr vielen organischen Theilen 1) einerseits durch die Langsamkeit und Einfachheit ihrer Lebenserscheinungen, die nur auf Bildung beschränkt sind; anderseits 2) unstreitig übereinstimmend damit, durch die Energie und Vollkommenheit ihrer Wiedererzeugungsfähigkeit, worin sie alle übrigen übertreffen.

§. 63.

Die eben angegebenen Merkmale kommen den einzelnen Knochen an und für sich zu. Das ganze System erscheint als ein, zwar nicht ununterbrochnes, aber doch auf die schon oben [1]) angegebene Weise fest, wenn gleich verschiedentlich, zusammenhängendes Ganze, das man als knöchernes, inneres Skelet bezeichnen kann.

Dies kann man zunächst in einen mittlern, centralen und zwei seitliche Theile zerfällen. Der erste besteht 1) aus den Knochen des Stammes, der Wirbelsäule und den mit ihr verbundnen Nebenknochen, Rippen und Brustbein; 2) dem Schädel nebst einigen Antlitzknochen; der letztere aus den Knochen der Gliedmafsen und einigen seitlichen Knochen des Kopfes. Der centrale wird gröfstentheils aus von vorn nach hinten auf einander folgenden und zu einem Ganzen verbundnen Ringen, oder Wirbeln, und solchen Theilen gebildet, die man gröfstentheils sehr deutlich für einzelne Theile und Wiederholungen derselben erkennt. Er zerfällt selbst

1) S. oben S. 4—8.

wieder in zwei, gröfstentheils völlig symmetrische Seitenhälften.

Da sich die Knochen des Kopfes, wenn sie gleich Wiederholungen der Knochen des Stammes sind, doch sehr bedeutend von ihnen und denen der Gliedmafsen unterscheiden, diese überdies gröfstentheils deutliche Wiederholungen der seitlichen Wirbeltheile sind, mit der Wirbelsäule direct und indirect vielfach in naher Verbindungs- und Thätigkeitsbeziehung stehen, so habe ich es für das zweckmäfsigste gehalten, in der speciellen Betrachtung des Skeletes nach den einzelnen Classen die Beschreibung der Gliedmafsenknochen auf die der Stammknochen, zuletzt erst die der Kopfknochen folgen zu lassen.

II. Besondere Bedingungen, oder Verschiedenheiten des Knochensystems.

§. 64.

Der angegebnen Merkmale des innern Skeletes, welche eben so viele Uebereinkunftspunkte für alle Theile desselben in demselben Thiere sowohl, als für alle Thiere in Bezug auf dieses System enthalten, ungeachtet, bietet es sowohl in einem und demselben Organismus zu derselben Zeit und in verschiedenen Lebensperioden, als zwischen den verschiedenen Organismen, also örtliche, periodische und Classenverschiedenheiten dar.

A. Oertliche Verschiedenheiten.

§. 65.

Die örtlichen Verschiedenheiten bestimmen die Bildung mehrerer Classen von Knochen. Namentlich sind dies drei bis vier, 1) die Classe der kurzen oder rundlichen; 2) die der breiten oder platten; 3) die der länglichen oder cylindrischen; 4) die der zusammengesetzten, welche mehr oder weniger an den Eigenschaften der übrigen, vorzüglich der ersten und zweiten Art, Theil nehmen.

Die rundlichen Knochen sind nach allen Richtungen hin ungefähr gleich grofs, die platten sind sehr allgemein dünn, dagegen ungefähr so breit als lang, die länglichen verhältnifsmäfsig zu ihrer Länge dünn und schmal. Die rundlichen sind oft sehr unregelmäfsig, die platten meistentheils regelmäfsiger, dreieckig, viereckig u.s.w., gewöhnlich nach aufsen gewölbt, nach innen ausgehöhlt, die länglichen mehr gerade, gewöhnlich an beiden Enden angeschwollen, weil sie sich vorzüglich beweglich mit andern Knochen verbinden, hier überknorpelt. Die länglichen sind die gröfsten, die kürzern die kleinsten, und jene bilden gewöhnlich da, wo sie sich finden, die gröfste Masse des Skeletes.

Die langen enthalten zwar, wie die rundlichen und breiten, zwei Substanzen, eine äufsere und eine innere, unterscheiden sich aber von den letztern dadurch, dafs diese in einem beträchtlichen Theile ihrer Länge, namentlich im mittlern, fehlt, und die Höhle durch ein eignes Markorgan, eine zarte Membran, deren Product hier mehr fettartig als in den übrigen Knochen ist, angefüllt wird,

wäh-

während in den beiden ersten Arten von Knochen sich das lockere Gewebe durch die ganze Ausbreitung des Knochens erstreckt.

Mit wenigen Ausnahmen muſs man aber sagen, daſs die meisten Knochen zusammengesetzt sind, indem theils einzelne Abschnitte derselben beständig in verschiedene der gewöhnlich aufgestellten Classen gehören, theils diese von einander verschiedne Theile ursprünglich von einander getrennt sind und nur allmählig zu einem Ganzen verschmelzen. So sind z. B. die Wirbel, die man gewöhnlich als Beispiele kurzer Knochen anführt, nur ihrem Körper nach kurze, dem übrigen Theile nach breite oder längliche Knochen; in den langen Knochen ist nur der Körper länglich, die angeschwollenen Endstücke sind kurz und dick.

Die kurzen Knochen bilden vorzüglich die Körperabtheilungen, wo ein hoher Grad von Festigkeit mit einiger Beweglichkeit erfordert wurde. So finden sie sich in der Grundfläche der Hand- und Fuſswurzel sehr allgemein. Eben so bilden die Körper der Wirbel auf ähnliche Weise den festesten Theil der Wirbelsäule. Gewöhnlich sind sie deshalb auch sehr fest und ganz oder zum Theil durch Fugen unter einander verbunden. Auſserdem entwickeln sich Knochen, welchen die Eigenschaften der kurzen zukommen, in den Sehnen der Muskeln und dienen theils zu gröſserer Festigkeit, theils zu Verbeſsrung der Insertion derselben.

Die breiten Knochen bilden, allein oder in Verbindung mit kurzen und zusammengesetzten, vorzüglich Höhlen, worin wichtige Organe enthalten sind. Sie sind deshalb gewöhnlich noch fester als die kurzen mit den

benachbarten durch Näthe verbunden, daher an ihren Rändern mehr oder weniger ungleich und gezackt, und haben oft, vorzüglich am Schädel, besonders eine grofse Neigung, zu einer ganzen Höhle zu verschmelzen.

Die langen befinden sich in den Abtheilungen des Körpers, durch welche die gröfsten und freiesten Bewegungen vollzogen werden, also in den Gliedmafsen.

Uebergangsbildungen von ihnen zu den platten sind die Rippen, welche im Allgemeinen den gröfsten Theil der Brusthöhle bilden.

B. Periodische Verschiedenheiten.

§. 66.

Die periodischen Verschiedenheiten der Knochen sind theils an und für sich, theils weil sie mit bleibenden Classenverschiedenheiten zusammenfallen, höchst interessant.

Anfangs findet sich an der Stelle des Knochen eine völlig von ihm verschiedene Substanz, Knorpel, der zwar die Gestalt des später entstehenden Knochen hat, sich aber von ihm durch ganz oder fast ganz homogenen Bau, Solidität, Mangel oder wenigstens äufserst geringe Menge erdigter Bestandtheile, daher viel gröfsere Weichheit und Elasticität, und blaulichweifse Farbe unterscheidet.

In diesem entwickelt sich, nachdem er selbst seine Gestalt verändert hat und vorzüglich aus seinem mittlern Theile Fortsätze, Verlängerungen hervorgewachsen sind [1]), sehr gewöhnlich an mehrern Stellen, nament-

1) Dutrochet Mém. sur l'Ostéogénie. J. de Physique. T. 95. p. 161.

lich in seinem Innern, überall von ihm umgeben, Knochensubstanz, und zugleich führen die Gefäſse, was früher nicht der Fall war, rothes Blut.

Diese einzelnen Knochenkerne verwachsen in den meisten Thieren früher oder später zu einem Knochen, und oft tritt auf diese Weise eine sehr beträchtliche Zahl ursprünglich getrennter Knochenkerne, indem z. B. bei den Vögeln, oft auch bei den Säugthieren, fast alle Knochen des Schädels und viele des Antlitzes verschmelzen, zu einem Ganzen zusammen. Gewöhnlich entstehen einige, wenn gleich nicht alle, Knochen des Stammes zuerst, auf sie folgen mehrere Kopfknochen, zuletzt die der Gliedmaſsen. Die Ausbildung geschieht ungefähr in derselben Ordnung. Oft, z. B. in den langen Knochen, entsteht der gröſste, mittlere Theil zuerst, in andern indessen, z. B. den Wirbeln, den Schädelknochen, bilden sich die Seitentheile vor den centralen.

Anfänglich sind die Knochen, so wie sich früher weichere Knorpel an ihrer Stelle fanden, auch rundlicher und enthalten verhältniſsmäſsig mehr weiche, thierische, als erdigte Substanz. Späterhin nimmt diese zu, sie werden fester, härter, zugleich eckiger und vergröſsern sich nach allen Richtungen. Später, zumal im höhern Alter, schwinden sie, vorzüglich in der Richtung der Dicke, mehr oder weniger bedeutend und oft werden sie bedeutend weicher als in frühern Lebensperioden.

Nach Hatchett und Home ist immer eine gewisse Menge von Fett zur Bildung von Knochen erforderlich, indem die Eier der knochenlosen Thiere keinen fetthaltigen Dotter enthalten, und da, wo dieser auch bei mit Knochen versehenen Thieren, z. B. den Froschlarven,

fehlt, sich gegen die Zeit der Knochenerzeugung Fett im Unterleibe bildet, welches allmählig wieder in demselben Maſse, als die Knochen sich entwickeln, verschwindet [1]). Indessen ist offenbar Prout's Bemerkung, daſs man, bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse, durch nichts zu der Annahme berechtigt ist, daſs das hier abgelagerte Fett sich wirklich in die erdigte Substanz der Knochen umwandle [2]), richtig. Höchst wahrscheinlich ist es hier, wie im Allgemeinen, nur als Vorrathsnahrung anzusehen und der Dotter kann höchstens, nach Prout's Vermuthung [3]), durch den reichen, während der Bebrütung aber verschwindenden Phosphorgehalt insofern an der Knochenbildung Antheil haben, als er, in Phosphorsäure umgewandelt, in die Substanz derselben eingeht.

C. Classenverschiedenheiten.

§. 67.

Die auffallendsten Verschiedenheiten, welche das innere Skelet in den verschiedenen Thieren darbietet, sind, hauptsächlich im vollkommnen Zustande, folgende.

1. Aeuſsere Form.

Da sich die Knochen desselben Thieres so bedeutend von einander unterscheiden, so läſst sich erwarten, daſs die verschiedenen gröſsern und kleinern Abtheilungen der Thiere in Hinsicht auf die äuſsere Form ihrer Kno-

1) On the formation of fat in the intestins of the tadpole and of the use of the yelk in the formation of the embryo in the egg. Philos. Transact. 1816. p. 301. ff.

2) Some experiments on the changes which take place in the fixed principles of the egg during incubation. Philos. Tr. 1822. p. 399.

3) Ebendaselbst.

chen sich nicht bedeutend genug von einander unterscheiden, um für das ganze Skelet Classen- und Ordnungsmerkmale u. s. w. mit Sicherheit festsetzen zu können.

Ein ziemlich allgemeines Classenmerkmal bietet die Vergleichung der verschiedenen Knochen desselben Thieres insofern dar, als zwischen ihnen die Aehnlichkeit im entgegengesetzten Verhältnisse mit dem Grade der Ausbildung des ganzen Organismus wächst. So sind die verschiedenen Wirbel, eben so die Rippen, bei den Fischen, den Schlangen, unter einander weit ähnlicher als bei den höheren Thieren, eben so kommen vorzüglich die hintern Schädelknochen dort weit mehr mit Wirbeln überein als hier, und die Gliedmaſsen mehrerer Fische, so wie die Kiefern der Schlangen und Batrachier sind völlig rippenähnlich.

Dies beruht auf dem Gesetz, daſs die verschiedenen Knochen nach einem Urtypus gebildet sind, entweder auf ganze Wirbel, oder einzelne Theile derselben zurückgeführt werden können, und daſs jeder Knochen in seiner einfachsten, unvollkommensten Form und mehr oder weniger bei seinem ersten Erscheinen in der Thierreihe diesen ursprünglichen Typus am meisten darstellt.

Für das ganze Skelet kann man im Allgemeinen gröſsere oder kleinere Abtheilungen bezeichnende Merkmale nur da festsetzen, wo, Ausnahmsweise, das Knochensystem groſse, mit der Lebensweise und namentlich der Art der Bewegung zusammenhängende Eigenthümlichkeiten darbietet. Ein merkwürdiges Beispiel dieser Art giebt die Classe der Vögel, sofern bei ihnen zu den gewöhnlichen Vertiefungen und Oeffnungen in den Knochen ei-

ne eigne Art tritt, durch welche ein Zusammenhang zwischen der Höhle der Knochen und den Athmungsorganen vermittelt wird, indem sich von den Wegen, durch welche die Luft in den Körper tritt, ausgehende und mehr oder weniger weit sich verbreitende Gänge in sie öffnen.

Die vorzüglichsten Betrachtungsmomente sind hier:

1. Die Lage;
2. die Gestalt;
3. die Gröfse;
4. die Zahl dieser Oeffnungen;
5. die Stelle des Respirationsorgans, mit welcher sie zusammenhängen;
6. die Angabe, ob alle Knochen, oder nur einige, und welche, mit der Luft auf diese Weise in Verbindung stehen;
7. ob alle Vögel dieselben Bedingungen darbieten, oder ob sich Verschiedenheiten finden, und welcher Art diese sind?
8. ob periodische Verschiedenheiten Statt finden, und, wenn dies der Fall ist, welche?

1. Lage. Immer liegen die Luftlöcher versteckt und an der innern Fläche der Knochen, an den langen Knochen beinahe immer an dem einen, und namentlich dem centralen Ende.

2. Gestalt. Die Gestalt derselben ist immer rundlich, die sie umgebenden Ränder sind glatt und rund, ihre Richtung ist oft schief, so dafs ein kurzer Gang entsteht, der auch bisweilen nicht unmittelbar und durch seinen ganzen Durchmesser in das Innere des Knochens führt, sondern eine Grube bildet, deren Grund von mehrern kleineren Oeffnungen durchlöchert ist.

3. Gröſse. Die Gröſse der Oeffnungen sowohl als der Zellen, zu welchen sie führen, variirt. Beide stehen aber im Allgemeinen im geraden Verhältniſs unter einander.

4. Zahl. Bei einigen Knochen, namentlich den Wirbeln, Rippen und ihren Anhängen, eben so dem Brustbein, finden sich gewöhnlich mehrere, an den meisten übrigen dagegen nur einzeln stehende Oeffnungen.

5. Die meisten Knochen, namentlich des Stammes und der Gliedmaſsen, stehen durch, von den Lungen auslaufende Gänge mit diesen, die übrigen, also die des Kopfes, unmittelbar mit der Mundhöhle durch einen, von ihr in die Paukenhöhle des Ohres dringenden Gang, die Eustachische Trompete, bei einigen Vögeln, namentlich den Eulen, auch durch die Nase, mit dem Respirationsorgan in Verbindung.

6. Nicht alle Knochen nehmen Luft auf, nicht alle sind daher mit diesen Oeffnungen versehen. Namentlich gehören hierher allgemein die Knochen des Vorderarms und der Hand, des Unterschenkels und des Fuſses, die Jochbeine und die Oberaugenhöhlenknochen, das Zungenbein, der knöcherne Augenring. Unter den Luftknochen selbst giebt es keinen, der nicht bei einem oder dem andern Vogel luftlos wäre. Die Oberarmbeine und der Unterkiefer treten selten aus der Reihe der Luftknochen, am häufigsten die Flügelfortsätze.

Zwischen den vollkommnen, ganz marklosen Luftknochen und den gewöhnlichen Markknochen stehen bei einigen Vögeln manche, die bei andern vollkommene Luftknochen sind, in der Mitte, sofern sie gröſstentheils

Mark, aufserdem aber auch eine mit einer engen Oeffnung versehene, kleine Luftzelle haben.

Aufser diesen, zwischen verschiedenen Knochen desselben Vogels Statt findenden Verschiedenheiten giebt es individuelle, generische und periodische.

Individuelle kommen vorzüglich bei kleinen und solchen Knochen vor, welche häufiger als die übrigen aus der Reihe der lufthaltigen Knochen treten, z. B. dem Verbindungsbein, das bisweilen auf beiden, bisweilen nur auf einer Seite, bisweilen gar nicht hohl ist.

7. Die generischen Verschiedenheiten sind sehr bedeutend.

Bei mehrern, grofsen, hoch- und schnellfliegenden Vögeln, namentlich den Pelikanen, Tölpeln, Störchen, stehen alle die Knochen, welche als lufthaltige angegeben wurden, mit dem Respirationsorgan in Verbindung, fast eben so bei den Adlern und Geyern, indem nur die Verbindungsbeine ausgenommen sind.

Dagegen sind bei *Podiceps*, *Sterna*, *Fulica*, nur einige Knopfknochen und auch diese nicht bedeutend hohl.

Uebrigens weichen selbst nahe verwandte Geschlechter und Arten oft bedeutend in dieser Hinsicht von einander ab.

8. Sehr merkwürdig sind die Entwicklungsverschiedenheiten, welche diese Anordnung darbietet.

Immer entwickelt sich die Lufthaltigkeit der Knochen erst nach der Geburt, und anfänglich kommen alle lufthaltigen Knochen durch Markgehalt mit den übrigen überein. Erst allmählig verschwindet dies, und namentlich immer von der Verbindungsöffnung aus. Die vol-

kommne Ausbildung der Luftzelle tritt gewöhnlich erst mit der vollendeten Entwicklung der Zeugungstheile ein, wie überall der Respirations- und Zeugungsprocefs und die ihnen entsprechenden Organe zugleich ihre Vollkommenheit erreichen, Bildungsfehler des Herzens und der Lunge, welche die Integrität des Athmens stören, beim Eintritte der Pubertät am nachtheiligsten auf den Organismus einwirken oder den der Pubertät selbst hindern.

§. 68.

Wenn es aber sehr schwer ist, allgemeine Verschiedenheiten des Skeletes aufzufinden, in welchen sich der Charakter einer gröfsern oder kleinern Thierabtheilung mit Bestimmtheit ausspräche, so läfst sich dagegen leichter aus den Abänderungen, welche ein bestimmter Knochen in der Thierreihe erleidet, nachweisen, welcher Thierabtheilung er angehöre. In der That ist zwar derselbe Knochen überall nach demselben Typus gebildet, allein dieser ist aus mehr als einem Grunde oft dergestalt abgeändert, dafs er selbst von dem geübtesten Auge nur schwer erkannt wird.

Die Veranlassungen zu diesen Abänderungen lassen sich vorzüglich auf zwei zurückführen: entweder scheinen sie in den Knochen selbst, oder in andern Theilen begründet. Ein Beispiel der ersten Art ist die Anordnung der Wirbel, der Rippen und des Brustbeines der Chelonier; der zweiten die Mannichfaltigkeit der Gestalt der Schädelknochen, im Einzelnen sowohl als im Ganzen, welche sowohl mit der Gestalt und Gröfse des Gehirns, als der Kaumuskeln in Beziehung steht und eine Folge der Abänderungen ist, welche diese Theile darbieten. Freilich kann man nie mit voller Gewifsheit

sagen, daſs der Grund der Gestaltsverschiedenheiten der Knochen in ihnen selbst enthalten sey, da sie überall durch die eines andern Systems, und namentlich des Nerven- und Muskelsystems, bedingt seyn können, und man in der That, z. B. bei den Cheloniern, die Muskeln des Stammes in demselben Verhältniſs zurücktreten sieht, als seine Knochen vorzüglich durch Vergröſserung und Ausbreitung ihre Gestalt verändern. Diese Vermuthung wird überdies durch das späte Erscheinen des Knochensystems, in der Thierreihe sowohl als beim Embryo, und durch ihre, im Vergleich mit dem Muskelsystem geringe Masse bestätigt; allein für die Annahme, daſs doch in ihnen ursprünglich der Grund mehrerer Abänderungen zu suchen sey, sprechen auf der andern Seite die, welche sie regelwidrig als ursprüngliche Bildungsfehler und später eintretende Abweichungen der Form und des Gewebes vom Normalzustande darbieten.

Die Gestaltsverschiedenheiten der Knochen sind übrigens so beträchtlich, daſs ein und derselbe Knochen verschiedener Thiere, vorzüglich auſser dem Zusammenhange, kaum erkennbar ist. So sind z. B. die Rippen der Fische im Allgemeinen sehr dünn, klein, äuſserst länglich, verhältniſsmäſsig weit von einander entfernt, die der Schildkröten bilden sehr allgemein breite, sehr groſse, von zackigen Rändern umgebene, unter einander, mit den Wirbeln und dem Brustbein durch feste Näthe unbeweglich verbundene Knochen.

Das Brustbein bietet wenigstens eben so auffallende Verschiedenheiten dar, indem es z. B. bei den Vögeln fast ohne Ausnahme aus einem Stücke gebildet, sehr lang, stark gewölbt, breit, in der Mitte mit einer stark nach

vorn und oben vorspringenden Längenleiste versehen ist, bei den übrigen Thieren meistens platt, schmal, aus mehrern von hinten nach vorn auf einander folgenden, unpaaren Abtheilungen gebildet, bei den Schildkröten und verwandten Thieren zwar auch platt, allein verhältnifsmäfsig noch gröfser als bei den Vögeln, und aus mehrern, theils paaren, theils unpaaren Stücken zusammengesetzt ist.

Die Schädelknochen der Säugthiere, besonders der höhern, sind stark gewölbt, die der niedern Thiere gerade, platt.

Auch die Knochen der Gliedmafsen zeigen die aufserordentlichsten Gestaltsverschiedenheiten, indem das Verhältnifs ihrer Dimensionen aufserordentlich variirt, sich oft, wie z. B. im innern Oberarmbeinknorren, beträchtliche und wichtige Oeffnungen finden, die andern Thieren fehlen, die Gestalt der Gelenkfläche und Fortsätze bedeutend abweicht.

2. Gröfse.

Die Gröfsenverschiedenheiten der Knochen lassen sich in mehrern Hinsichten betrachten. Namentlich kann man:

1) fragen, ob vielleicht gewisse Knochen vorzugsweise in Hinsicht auf diese Bedingung variiren?

Wirklich läfst sich diese Frage bejahend beantworten. Die Wirbel sind den wenigsten, die Knochen der Gliedmafsen, vorzüglich der Hand und des Fufses, den meisten Gröfsenverschiedenheiten unterworfen. Zwischen beiden stehen die Knochen des Kopfes und die Rippen in der Mitte.

Dies hängt offenbar damit zusammen, dafs die Glied-

maſsen im Ganzen, deren Grundlage ihre Knochen bilden, so bedeutende, auf die Bewegungsweise einwirkende Verschiedenheiten darbieten.

2) Bietet das Verhältniſs des Knochensystems zu den übrigen Organen sehr bedeutende Verschiedenheiten dar. So ist es z. B. in den Schildkröten so auffallend entwickelt, daſs ich in einer griechischen Schildkröte, die 1 Pfund 9 Unzen A. G. wog, das Gewicht des Skeletes 10 Unzen fand. Verhältniſsmäſsig am kleinsten, wenigstens der Masse nach, ist wohl im Allgemeinen das Skelet bei den Vögeln und Fischen.

5. Zahl.

Der Betrachtung der Verschiedenheiten der äuſsern Form und Gröſse der Knochen schlieſst sich zunächst die der Zahl an.

Im Allgemeinen läſst sich hier festsetzen, daſs die niedrigeren Wirbelthiere die gröſste Zahl von getrennten Knochen besitzen. Dies ergiebt sich leicht, wenn man die Zahl der Kopfknochen eines Fisches, eines Amphibiums, mit denen eines Säugthieres vergleicht. Eine Zusammenstellung der Rumpfknochen dieser Thiere, der Gliedmaſsenknochen der Fische, auch der Saurier, giebt dasselbe Resultat. Diese Erscheinung beruht auf einem doppelten Grunde. Theils sind bei den niedrigeren Thieren Knochenstücke getrennt, welche bei den höhern zu einem Ganzen verschmelzen, theils wiederholen sich bei jenen wirklich mehrere Knochen häufiger als bei diesen. Das erste gilt vorzüglich für die Knochen des Schädels und des Antlitzes, das letztere für die des Stammes und der Gliedmaſsen. Vielleicht, ja sehr wahrschein-

lich, lassen sich indessen oft beide Principien auf dasselbe, namentlich das erste, zurückführen. Die vermehrte Zahl der Wirbel der Ophidier und Fische kann in der Vergröſserung der vordern und hintern Knochenscheibe am Körper dieser Knochen, die Anwesenheit mehrererReihen von obern und untern Dornknochen bei vielen Fischen in der Ausbildung der, bei mehrern Säugthieren in der Spitze der Dornfortsätze anwesenden Knochenkerne zu eignen Knochen begründet seyn. Eben so kann die obere Rippenreihe vieler Fische durch Vergröſserung und Getrenntbleiben des eignen Knochenkernes in der Spitze der Wirbelquerfortsätze entstehen. Die zahlreichen, von der Wurzel zur Spitze auf einander folgenden Knöchelchen in der Flosse der Fische, vorzüglich der Knorpelflügler, sind wohl, zum Theil wenigstens, die nicht mit dem Körper verwachsnen und vergröſserten Ansätze. Selbst die ansehnliche Zahl der auf diese Weise entstehenden Flossenstrahlen läſst sich vielleicht auf dieselbe Weise erklären, wenn man sich erinnert, daſs der Mittelhand- und Fuſsknochen der Wiederkäuer anfänglich aus zwei ganz getrennten Seitenhälften besteht, die erst allmählig durch gänzliches Verschwinden ihrer innern Wand völlig zu einem verschmelzen.

Wie dem auch sey, so ist sehr häufig mit dieser vermehrten Zahl der Knochen unvollkommne Ausbildung des ganzen Skeletes verbunden und die Zunahme desselben an einer Stelle scheint mehr oder weniger deshalb Statt zu finden, weil an einer andern ihre Ausbildung unterdrückt ist.

So fällt bei den Schlangen, Sauriern und Fischen

mehr oder weniger bedeutend vermehrte Zahl der Wirbel und ihrer, bei den letzten vielfachen, Nebenknochen mit Mangel oder Kürze der Gliedmafsen im Ganzen, stärkere Ausbildung des Hand- und Fufstheiles in den beiden letzten mit Mangel oder Kleinheit der höhern Abtheilungen der Gliedmafsen zusammen, eine Anwendung des allgemeinen Lebensgesetzes, dafs Erhöhung der Lebensthätigkeit an einer Stelle in Verminderung derselben an einer andern häufig begründet ist, oder sie herbeiführt.

4. Gewebe.

Davon abgesehen, dafs bei den Cephalopoden, eben so bei einer beträchtlichen Menge von Fischen der Knochen ganz oder fast ganz blofs durch Knorpel ersetzt wird, so finden sich auch zwischen den wirklich entwickelten Knochen in dieser Hinsicht mehr oder weniger bedeutende Verschiedenheiten zwischen gröfsern und kleinern Thierabtheilungen.

In den meisten, namentlich langen Knochen der Vögel, ist das schwammige Gewebe im Allgemeinen, nicht blofs in den lufthaltigen, sparsamer, gröber, mithin lockerer, die Markhöhle verhältnifsmäfsig weit gröfser als in den Knochen der übrigen Thiere, die Rindensubstanz einförmiger, fester. Dagegen ist es in den Kopfknochen besonders stark entwickelt und überwiegt die Rindensubstanz bedeutend. Vorzüglich gilt dies für die Nachtraubvögel. Die langen Knochen einiger Amphibien, namentlich der Schildkröten, zeigen dagegen auch in den gröfsten Röhrenknochen, wie im Oberarmbein und Oberschenkelbein, nirgends eine Markhöhle, sondern überall schwammiges Gewebe. Ihre sehr stark entwi-

ckelten Rippen zeigen denselben Bau, während die der Schlangen ganz hohl und ohne schwammiges Gewebe sind.

Die Knochen der Fische haben im Allgemeinen äufserlich einen lockern, strahligen Bau, der überhaupt an die Fötusknochen der höhern Thiere erinnert, auch enthalten sie keine, oder wenigstens keine beträchtliche Markhöhle; doch unterscheidet man auch hier das innere, schwammige Gewebe von der äufsern, festen Rindersubstanz, die sich auch hie und da durch Faserlosigkeit und Homogeneität auszeichnet.

Auch bei einzelnen Säugthieren weichen einzelne Knochen von der im Allgemeinen gewöhnlichen Bildung ab. So haben z. B. das Oberarmbein und die Vorderarmknochen der Cetaceen, wenigstens *Delphinus delphis* und *phocaena*, durchaus keine Markhöhle, sondern sind ganz mit fester und feinzelliger Schwammsubstanz angefüllt. Die Knochen dieser Thiere sind durchaus an ihrer äufsern Fläche, wie in ihrer Rindensubstanz überhaupt, lockerer als bei den übrigen Säugethieren, der Unterschied zwischen den beiden Substanzen ist daher geringer.

5. Festigkeit.

Die Festigkeit der Knochen zeigt keine sehr bedeutende Verschiedenheiten, doch scheinen mir die Knochen der Vögel am brüchigsten. Natürlich sind die Knochen in demselben Verhältnifs am biegsamsten, zugleich aber am weichsten, als die Menge der erdigten Substanz geringer ist.

6. Mischung.

Die Knochen der verschiedenen Wirbelthierclassen unterscheiden sich von einander hauptsächlich durch das Verhältnifs der thierischen Substanz zu den erdigten Bestandtheilen. Jene ist bei den niedrigern, namentlich den Fischen, auch wässriger, mithin auch da, wo nach dem Trocknen das Verhältnifs zwischen ihr und der erdigten Substanz dem, was die höhern Thiere darbieten, ähnlicher erscheint, doch in ansehnlicherer Menge als bei dieser vorhanden. Das Skelet der Knorpelfische ist keinesweges blofs knorplig, wenn gleich besonders die Kopfknochen derselben, wenigstens des Glattrochen, nur äufserst wenig erdigte Bestandtheile enthalten [1]). Die chemische Analyse weifst darin in der That schwefelsaures, salzsaures und kohlensaures Natron, phosphorsauren Kalk, Bittererde und Eisen, schwefelsauren Kalk u. s. w. nach [2]). Bei den Knochenfischen findet sich immer phosphorsaurer Kalk in Menge, etwas kohlensaure und vielleicht weniger allgemein auch phosphorsaure Magnesia.

Von den Amphibienknochen finden sich leider weniger Analysen als wegen der bedeutenden Verschiedenheiten der verhältnifsmäfsigen Entwicklung ihres Skeletes zu wünschen wäre. Doch enthalten die Knochen der Viper viel phosphorsaure und wenig kohlensaure Kalkerde.

Bei den Vögeln, wenigstens den höhern, findet sich

1) Hatchett über Schalenthiergehäuse und Knochen Phil. Tr. 1799. Daraus in Horkels Archiv für die th. Chemie. Bd. I. H. 1. S. 61.

2) Chevreul Ann. du Mus. V. 18. p. 150.

sich verhältnifsmäfsig viel erdigte Salze, besonders phosphorsaurer, sehr wenig kohlensaurer Kalk, etwas phosphorsaure Magnesia.

In den Knochen mehrerer Säugthiere haben die neuern Analysen auch flufssauren Kalk nachgewiesen, der vielleicht andern Thieren, wenigstens, nach einer einzelnen Angabe zu schliefsen, namentlich den Fischen, fehlt [1]).

7. Farbe.

Farbenverschiedenheiten sind höchst unbedeutend, und namentlich nicht classisch. Die bedeutendern kommen in einzelnen Geschlechtern oder selbst Arten verschiedner Classen vor. Dahin gehört z. B. die grüne Farbe der Knochen des Hornhechtes, die schwärzliche derselben bei mehrern Hühnerspielarten.

8. Verbindungen.

Die Verbindungen der Knochen bieten besonders auffallende Verschiedenheiten dar, indem es für viele Knochen beinahe keine Abänderung giebt, wovon ihre Verbindung nicht ein Beispiel lieferte. So z. B. ist der vordere und innere Theil des Oberkiefers, der Zwischenkiefer, bei den meisten Wirbelthieren nicht nur von dem übrigen Theile getrennt, sondern bei den meisten Fischen und Ophidiern selbst beweglich mit ihm verbunden, beim Menschen dagegen schon lange vor der Geburt, bei vielen Säugthieren im Alter mit ihm verwachsen. Eben so ist das Hinterhauptsbein bei mehrern Eidechsen mit dem übrigen Schädel beweglich verbunden, bei den übrigen Thieren durch Näthe vereinigt. Die Wirbel sind bei den Säugthieren sehr wenig beweglich durch Knor-

1) Chemische Zergliederung der Fischknochen von Düménil, In Trommsdorfs J. f. die Pharmacie. Bd. 4. St. 1. S. 278.

pelbandmasse vereinigt, welche in dem gröfsten Theile der einander entgegengewandten Flächen und Ränder derselben wurzelt, bei den Vögeln verbinden sich die Halswirbel durch ein Gelenk, in welchem sich ein freier Zwischenknorpel befindet, bei den Schlangen fehlt auch dieser und an allen den Stellen, wo bei den Säugthieren Faserbänder die Verbindung vermitteln, geschieht sie hier durch Synovialbänder. Dagegen heften sich bei den Schildkröten die Wirbelbögen nicht nur, sondern auch ihre Dornfortsätze überall durch tiefe Näthe ganz unbeweglich an einander. Ein noch auffallenderes Beispiel dieser Verschiedenheiten bieten die Rippen dar, die einander bei den übrigen Thieren von vorn nach hinten nur Ausnahmsweise und an sehr kleinen Stellen erreichen, mit den Wirbeln und dem Brustbeine mehr oder weniger beweglich durch Synovialbänder verbunden sind, dagegen bei den Schildkröten sowohl unter einander als mit den Wirbeln und dem Brustbeine gleichfalls durch Näthe unbeweglich zusammengeheftet sind. Die Gliedmafsen zeigen, wo möglich, noch gröfsere Verschiedenheiten, sowohl durch die Stelle als die Art der Verbindung. Die vordern sind bei den meisten, ganz oder fast ganz schlüsselbeinlosen Säugthieren nur durch Muskeln, nirgends durch Knochen und Bänder mit dem übrigen Skelet vereinigt, bei andern vermittelt ein Schlüsselbein diesen Zusammenhang, bei den Vögeln und den Sauriern ein zweites, der vergröfserte Schulterhaken. Bei den meisten Fischen setzen sich die, bei den übrigen Thieren gegen die Rückenseite des Körpers freien Schulterblätter mit ihren gegen diese gewandten Enden an den Schädel oder die Wirbelsäule, sind dagegen an kein

Brustbein geheftet. Die bei den übrigen Thieren beweglich verbundnen Ober- und Vorderarmknochen sind bei ihnen gewöhnlich zu einer Masse verschmolzen. Die hintern Gliedmaſsen bieten fast noch gröſsere Verschiedenheiten dar. Bei den Vögeln und Säugthieren sind ihre Anfangsstücke, die Hüftbeine, mit dem untern Ende der Wirbelsäule so gut als unbeweglich verbunden. Bei den Säugthieren und den mit vollkommnen Gliedmaſsen versehenen Amphibien, auch den Fischen, erreichen sie einander zugleich an einer oder zwei Stellen in der Mittellinie, wo sie bei den Vögeln, mit wenig Ausnahmen, von einander getrennt sind. Dagegen sind sie bei vielen Amphibien nur sehr locker und beweglich durch Kapselbänder, bei den Fischen durch Muskeln mit der Wirbelsäule verbunden.

Das Oberschenkelbein hängt bei den meisten Thieren durch ein inneres Band, das runde, mit dem Hüftbeine zusammen. Dieses fehlt dagegen bei einigen, z. B. dem Orang-Outang, dem dreizehigen Faulthier, den Schildkröten.

Bei den Vögeln erreicht auch das Wadenbein, bei den Säugthieren nur das Schienbein den Oberschenkelknochen.

Die bedeutenden Verschiedenheiten der Anordnung der Gelenkflächen der Handwurzelknochen und Zehen bestimmen die sehr verschiednen Grade von Beweglichkeit dieser Abtheilungen der Gliedmaſsen.

9. Periodische Verschiedenheiten.

Auſser diesen Verschiedenheiten, welche sich im vollkommnen Zustande finden, bietet das Knochensystem in den verschiednen Thieren auch sehr bedeutende pe-

riodische Verschiedenheiten dar, die sich nicht leicht auf allgemeine Gesetze zurückführen lassen.

a) Die auffallendsten und allgemeinsten beziehen sich auf die Zeit des Erscheinens einzelner Knochenstücke und ganzer Knochen und der Verschmelzung der erstern zu einem Ganzen. Der Umstand, daſs bei den niedrigen Wirbelthieren mehrere Knochenstücke, welche bei den höhern zu einem verschmelzen, das ganze Leben hindurch getrennt bleiben, könnte zu der Vermuthung führen, daſs die Schnelligkeit der Entwicklung der Knochen in einem geraden Verhältniſs mit der Vollkommenheit der Organisation stehe. Diese aber wird in der That durch die Erfahrung widerlegt. So findet man z. B. beim Schwein schon um die Mitte des Embryolebens den Körper und die groſsen Seitenflügel des Keilbeins, eben so die Seitenhälften seiner vordern Hälfte, verwachsen. Um dieselbe Zeit ist bei ihm und dem Kaninchen schon der Körper des ersten Halswirbels vorhanden. Auch beim Hunde findet er sich schon eine Zeitlang vor der Geburt. Beim reifen Fötus des Schafes und des Meerschweinchens sind selbst die Bögen der Wirbel schon zu einem Knochen verschmolzen. Eben so finden sich in beiden jetzt schon alle Knochenkerne, woraus sich allmählig die Röhrenknochen bilden.

Beim Hunde, dem Menschen, enthalten zur Zeit der Geburt die Röhrenknochen nur einen Knochenkern, und die einzelnen Stücke des Keilbeins sind noch mehr oder weniger von einander getrennt.

Es fragt sich nun hier, ob wirklich zwischen verschiednen Thieren eine solche Verschiedenheit in der

Schnelligkeit der Entwicklung Statt findet? Es wäre nämlich sehr wohl möglich, daſs der Embryozustand bei einigen, namentlich bei denen, deren Knochensystem sich dem Anschein nach später ausbildet, nur einen kürzern Abschnitt des ganzen Lebens ausmachte als bei andern; und daſs demnach, wenn man von dem, in Hinsicht auf Ausbildung dieser Organe offenbar gar nicht zu berücksichtigenden Unterschiede zwischen dem Zustande des Embryo und des Gebornen absähe, für alle Thiere die Zeit der Entstehung und Ausbildung der Knochen dieselbe wäre. Dies ist aber in der That nicht der Fall. So entsteht beim Menschen der Knochenkern im Körper des ersten Halswirbels im sechsten Monate nach der Geburt, beim Hunde mit dem zweiten, dem Schafe im dritten, dem Schweine mit dem dritten Monat, beim Kaninchen mit der dritten, dem Meerschweinchen in der Mitte der zweiten Woche des Embryolebens. Nimmt man für das ganze Alter des Menschen höchstens 70, des Hundes 15, des Schafes 14, des Schweines 20, des Kaninchens 9, des Meerschweinchens 6 Jahr, so ergiebt sich, daſs zwischen der Zeit der Entstehung dieses Knochens und der Lebensdauer des Thieres das Verhältniſs beim Menschen wie 1 : 46.

Verhältniſs beim Menschen	wie	1 : 46.
beim Hunde	—	1 : 90.
beim Schafe	—	1 : 67.
beim Schweine	—	1 : 120.
beim Kaninchen	—	1 : 216.
beim Meerschweinchen	—	1 : 219 ist.

Das Verhältniſs in der Entwicklung der übrigen Knochen bietet sehr ähnliche Verschiedenheiten dar. Es ergiebt sich aus diesen Beispielen zunächst und am All-

gemeinsten, daſs die Knochenausbildung desto schneller ist, je fruchtbarer das Thier ist, sofern die Thiere, bei denen sie am raschesten eilt, am frühsten mannbar, am häufigsten in derselben Zeit trächtig werden und zugleich die meiste Zahl von Jungen hervorbringen. Zum Theil läuft hiermit auch das Verhältniſs zwischen geistiger Vollkommenheit und Schnelligkeit in der Ausbildung der Knochen parallel, wenn dies gleich durch das Beispiel des Schafes, bei welchem die Bildung langsamer als dem Hunde geschieht, beschränkt wird.

Im Allgemeinen läſst sich endlich noch, nach den bisher bekannten Untersuchungen, festsetzen, daſs beim Menschen die Knochenausbildung langsam geschieht.

Bleiben ferner gleich, wie es z.B. beim Keilbein der Fall ist, bei den Thieren Knochen das ganze Leben hindurch in mehrere Stücke zerfallen, so verschmelzen doch die, welche bei ihnen der Regel nach verwachsen, früher zu einem. Eine speciellere Verschiedenheit zwischen Mensch und Thieren scheint darin zu bestehen, daſs bei diesen hinter einander liegende Abtheilungen eines Knochen sich das ganze Leben hindurch nicht mit einander verbinden, seitliche, gleichnamige dagegen unter einander oder mit einem unpaaren mittlern schneller verwachsen. So bleiben das vordere und hintere Keilbein bei den meisten Säugthieren immer getrennt, eben so verschmelzen Ober- und Zwischenkiefer nur im höchsten Alter, dagegen weit früher als beim Menschen die Seitenstücke des vordern und hintern Keilbeins. Diese Verschiedenheit scheint auf einem dreifachen Grunde zu beruhen: namentlich 1) in der gröſsern Aehnlichkeit zwi-

schen den Schädel- und Wirbelknochen bei den Thieren als beim Menschen, wie überhaupt abwärts in der Thierreihe die Aehnlichkeit der verschiednen Theile zunimmt. Offenbar aber erscheint das hintere und vordere Stück des Keilbeins für sich einem Wirbel ähnlicher als das menschliche aus beiden zusammengeflossene. Als zweiten Grund kann man das Gesetz ansehen, nach welchem die Kopfknochen, ja überhaupt die Knochen in der Thierreihe entstehen. Dies geschieht offenbar in der Längenrichtung. So wie sich anfangs nur eine Wirbelsäule findet, se entstehen auch von hinten nach vorn allmählig erst die in der Mittellinie liegenden Kopfknochen, und diesen gesellen sich erst nachher seitliche zu. Die früher entstandenen bleiben um so mehr getrennt, je niedriger das Thier ist, und verwachsen desto schneller, je mehr sich die seitlichen ausbilden. Der dritte Grund ist die Verschiedenheit der Gröfse. So ist das vordere Keilbein verhältnifsmäfsig zum hintern bei den Thieren weit gröfser als beim Menschen, oft absolut gröfser, die Seitenflügel des letztern sind besonders viel kleiner. Eben so ist auch das Zwischenkieferbein verhältnifsmäfsig zum eigentlichen Oberkieferbein viel ansehnlicher. Daher dann die Neigung, sich durch Nichtvereinigung mit dem Knochen, als dessen Anhang es beim Menschen erscheint, zu einem eignen zu entwickeln.

b. Weit seltner sind Verschiedenheiten in der A r t der Entwicklung der einzelnen Knochen und des ganzen Knochensystems.

Es fragt sich hier in ersterer Hinsicht: 1) ob bei allen Thieren derselbe Knochen aus der gleichen Anzahl von einzelnen Stücken entsteht; 2) ob diese einzelnen

Stücke bei allen in derselben Ordnung zu einem verschmelzen oder nicht; 3) die Beschaffenheit und gegenseitige Lage dieser Knochenstücke überall dieselbe ist; in letzterer, ob bei allen Thieren die verschiednen Knochen in Hinsicht auf die Zeit ihres Erscheinens in demselben Verhältniſs unter einander stehen, oder ob bei einigen dieselben Knochen früher als andere, bei andern diese früher, jene später erscheinen und verschmelzen?

So viel ich aus einer beträchtlichen Anzahl von Untersuchungen schlieſsen kann, finden in dieser Beziehung weit geringere Verschiedenheiten als in der ersten Statt, unstreitig wohl, weil eine solche qualitative Verschiedenheit einen höhern Grad von Abweichung vom allgemeinen Typus darbietet, als eine quantitative. Doch giebt es einige.

So finde ich, in der ersten Beziehung, bei keinem von mir untersuchten Säugthiere, auſser dem Menschen, am siebenten Halswirbel einen eignen, das Gefäſsloch vorn umschlieſsenden Knochenkern, ungeachtet das Loch selbst immer vorhanden ist; einige Thiere, namentlich die Wiederkäuer, wenigstens das Schaf, haben einen eignen Knochenkern im Dornfortsatz mehrerer, namentlich der langgedornten, mittlern Wirbel, der den übrigen fehlt.

Das Hinterhauptsbein entsteht bei den meisten Säugthieren aus einer gröſsern Anzahl von Knochenstücken, als es beim Menschen und dem Schweine, wenigstens in vielen Fällen, Statt findet.

Bei den Vögeln bildet sich der Unterkiefer auf jeder Seite aus einer beträchtlichen Menge von Knochenstücken, bei den Säugthieren nur aus einem.

Beispiele der zweiten Art sind noch einzelner. Indefs giebt die Verknöcherungsweise des Keilbeins ein solches ab. Beim Menschen verschmilzt das innere Blatt der Flügelfortsätze viel früher mit dem grofsen Flügel als dieser mit dem Körper des Keilbeins, bei mehrern Thieren, namentlich dem Hunde, dem Schafe, dem Schweine, findet völlig das Gegentheil Statt, eine höchst interessante Erscheinung, sofern die sehr lange Trennung dieses Knochenstückes vom grofsen Flügel an die beständige desselben bei den Vögeln, den Amphibien und Fischen erinnert.

Das Hinterhauptsbein bietet ähnliche Erscheinungen dar. Beim Menschen vereinigen sich seine seitlichen und obern Stücke früher unter einander als mit dem Körper, bei den Wiederkäuern und dem Schweine dagegen jene mit dem Körper weit früher als dem obern oder der Schuppe. Etwas Aehnliches bieten auch die Hunde dar, sofern das oberste Stück der Schuppe noch sehr lange nach geschehener Verwachsung aller übrigen getrennt bleibt.

Auch die Beschaffenheit und Lage der einzelnen Knochenstücke ist im Allgemeinen dieselbe; doch finden sich auch von dieser Regel Ausnahmen. So bildet sich z. B. der mittlere Theil des Unterkiefers der Vögel, welcher den vorderen, gröfseren Theil einer jeden Hälfte begreift, ungeachtet jede aus vielen Knochenstücken entsteht, aus einem unpaaren, während bei den Säugthieren die beiden Seitenhälften des Unterkiefers anfänglich in ihrer ganzen Länge getrennt sind und erst in der Mittellinie verschmelzen.

Ein Beispiel für den Satz, dafs Ausbildung der ver-

schiednen Knochen desselben Skeletes nicht überall genau in demselben Verhältnisse geschieht, giebt der Unterkiefer, dessen beide Hälften beim Menschen schon äufserst früh, weit früher als die einzelnen Stücke der meisten Knochen, zu einem Ganzen verschmelzen, während sie bei den meisten Thieren weit länger als in den übrigen getrennt bleiben.

Neunter Abschnitt.

Skelet der Fische.

A. Knochen des Stammes.

a. Wirbelsäule.

1. Knorpelfische.

§. 69.

Nachdem sich bei den Cephalopoden die ersten Spuren des Bogentheiles der Wirbelsäule gebildet haben, vervollkommnet sich diese bei den Cyklostomen unter den Knorpelfischen theils durch den Zutritt des Körpers, theils durch höhere Ausbildung des Bogentheiles.

Ammocoetes und *Myxine* hatte ich nicht zu untersuchen Gelegenheit. Bei *Ammocoetes* beharrt nach Cuvier die Wirbelsäule beständig in einem häutigen Zustande [1]). Bei *Petromyzon* finde ich folgende Anordnung.

1) Ueber die Zusammensetzung des Oberkiefers der Fische. Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. I. Daraus in Meckels Archiv. Bd. 4. p. 261.

Der Körpertheil der Wirbelsäule ist ein, durch die ganze Länge des Fisches, den Kopf abgerechnet, verlaufender, sehr länglicher, doppelter Kegel, dessen vorderes Ende mit stumpfer Spitze auf dem Schädel aufsitzt, in der That unmittelbar in denselben übergeht, dessen hinteres, viel mehr zugespitztes und dünneres zugleich das Ende des ganzen Körpers bildet. Er besteht aus zwei, durch den Grad ihrer Festigkeit verschiednen Theilen, einem äufsern und einem innern.

Der äufsere ist hohl, faserigknorplig, sehr elastisch, und aus, im Verhältnifs zu seiner Mündung, dünnen Wänden gebildet, indem diese bei über zwei Fufs langen *Petromyzon marinus* kaum ½ Linie betragen. Er bildet ein durchaus homogenes Ganzes.

Er ist gröfstentheils kreisförmig, an der äufsern und innern Oberfläche glatt, doch fest mit den umgebenden Theilen verwachsen. Auch erscheint er bei näherer Untersuchung sowohl an der äufsern als innern Fläche durch eine sehr grofse Menge äufserst dichtstehender, kreisförmiger Einschnitte ungleich, wodurch er das Ansehn erhält, aus einer aufserordentlich grofsen Anzahl von Ringen, die von vorn nach hinten an einander gereihet wären, gebildet zu seyn.

An dem untern Theile des Umfanges dieses Canals sitzt auf beiden Seiten ein dreieckiger, festerer, mehr gelblicher, mit der freien Spitze nach aufsen gewandter, kurzer Streif auf, der zwar ziemlich fest an ihm hängt, aber doch ohne beiderseitige Verletzung getrennt werden kann. Beide Reihen von Streifen werden durch eine weifsliche, feste, aponeurotische, dünne Haut zusam-

mengehalten. Diese setzt sich auch an den Seiten des knorpligen Doppelkegels nach oben fest und schliefst sich über dem Bogentheil der Wirbelsäule, dessen obern Theil sie in der That ganz bildet.

Der innere Theil ist solide. Vorn endigt sich der Knorpelkegel allmählig stumpf zugespitzt, so dafs er einige Linien weit in den Schädel dringt und ungefähr das hintere Zehntel der ganzen Länge des Kopfes einnimmt. Zugleich läfst sich im vordern $\frac{1}{20}$ der ganzen Länge der Wirbelsäule die aponeurotische Hülle, indem sie zugleich dicker wird, leichter und genauer von ihm trennen, die Seitenstücke werden härter, wirklich knöchern und rücken unten näher gegen die Mittellinie zusammen, bis sie am Schädel in dieser ganz zusammenstofsen. Auch in dem hintern Theile der Wirbelsäule schlagen sie sich nach unten, statt dafs sie vorher nach aufsen gerichtet waren, und erreichen einander endlich in der Mittellinie.

Der innere, in diesem Canal enthaltene Theil ist halbflüssig, wie geronnene Gallert, überall von gleicher Festigkeit, gelblich weifs und zerfällt wenigstens sehr leicht in vier Stränge, zwei obere und zwei untere seitliche, welche in der Mittellinie zusammenstofsen, ohne eine Lücke zu lassen. Jeder scheint aus einer zahllosen Menge äufserst dünner, dreieckiger, von vorn nach hinten dicht auf einander folgender und durch kurzes Zellgewebe verbundner Blättchen gebildet. Diese Substanz füllt den Canal genau an, so dafs sie stellenweise schwer davon trennbar ist, und scheint daher mit ihm eins zu seyn, wenigstens das gefurchte Ansehen seiner Wände zu veranlassen. Sie ist aber so wenig von einer eig-

nen Membran umgeben, als sie in ihrem Innern eine Höhle und eine Flüssigkeit enthält.

Die allgemeinen Bedingungen der Anordnung des untern Theiles der Wirbelsäule haben schon Dümeril [1]), Home [2]) und Carus [3]) angegeben. Dümeril beschreibt die äufserste, aponeurotische Substanz als rund, weich und in gewissen Perioden des Jahres stärker erhärtend, eine Bemerkung, die ich bisher nicht bestätigen konnte. Nach Home würde der Bau dieses Theiles in *Petromyzon* genau mit demselben im Stör übereinkommen, eine Angabe, welche mehrere Unrichtigkeiten enthält, sofern Home die Anordnung beim Stör unrichtig beschreibt, und beide Gattungen grofse Verschiedenheiten darbieten. Eben so wenig ist die Angabe von Carus richtig, „dafs die Höhle des Knorpelcanals „sich gegen die Mitte des Körpers verliere, folglich der „hintere Theil der Wirbelsäule blofs aus einem sehr „elastischen Knorpelcylinder bestehe, welcher innerlich „mit einer weichern Knorpelmasse angefüllt sey." In der That finde ich durchaus in der ganzen Länge des Körpers völlig dieselbe Beschaffenheit der enthaltnen Substanz und dasselbe Verhältnifs derselben zu dem enthaltenden Cylinder.

Diese Abänderung des innern Theiles in den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule findet daher in der Natur nicht Statt.

Keiner der frühern Schriftsteller über diesen Gegenstand hat dagegen, meines Wissens, die deutlich vor-

1) Sur les poissons cyclostomes. Paris 1810.
2) Lect. on comp. anatomy. Lond. 1814. p. 88.
3) Ueber einige Eigenth. der Lamprete. Meckels Archiv. Bd. 2. S. 600.

handnen Rudimente der Querfortsätze angegeben; und eben so wenig war der Uebergang des untern Abschnittes der Wirbelsäule in die Grundfläche des Schädels bekannt.

Der Bogentheil der Wirbelsäule ist viel kleiner als der Körpertheil und bildet eine dreieckige, mit der Grundfläche nach unten, der Spitze nach oben gerichtete Rinne, welche in ihrem obern Theile gröfstentheils blofs aponeurotisch ist und aus zwei über einander liegenden Gängen besteht.

Der untere dieser Gänge umgiebt das Rückenmark und bildet mit dem mittlern, obern Theile des Körperknorpels den von oben nach unten niedrigeren, dreieckigen Canal für dasselbe. Auch seine Wände bestehen äufserlich aus einer knorpligen, nach innen aus einer weifslichen, sehnenartigen Substanz, welche in die Substanz der Wände des Körperknorpels ununterbrochen übergehen. Aufserdem aber findet sich auf beiden Seiten eine Reihe dreieckiger, an ihrer obern und untern Fläche ausgehöhlter, weit härterer, länglicher, auf der äufsern dieser Knorpelsubstanz aufsitzender und durch sie unter einander verbundener Stücke, welche diesen Canal nach oben überragen. Hierdurch tragen sie zur Bildung des darüber liegenden bei. Diese Knorpelstücke sind überall in der Mittellinie nur durch Knorpelbandmasse verbunden, stofsen nicht zu einem zusammen.

Der obere Canal ist dreieckig, nach oben zugespitzt und wird unten auf beiden Seiten durch den obern Theil der erwähnten Knorpelreihe, in der Mitte durch die Knorpelbandmasse, welche sie vereinigt, auf den Seiten

und oben bloſs durch die sehnige Hülle gebildet, welche den Körper und auch den untern Theil von auſsen umschlieſst.

Er enthält eine weiche Masse, welche in dem gröſsten, mittlern Theile der Wirbelsäule, wo er viel weiter als der Rückenmarkcanal ist, eine braunrothe Farbe hat.

Von seiner Spitze aus setzt sich in der Mittellinie bis zur Haut im gröſsten Theile des Körpers eine dünne, sehnige Membran fort, wodurch der Körper der ganzen Länge nach in zwei gleiche Seitenhälften getheilt wird.

So wenig als der untere oder Körpertheil bietet der obere oder Bogentheil in der ganzen Länge der Wirbelsäule dieselben Bedingungen dar. Folgendes sind die vorzüglichsten Verschiedenheiten.

Der ganze Bogentheil ist im vordersten Theile der Wirbelsäule niedrig, aber breit, die harten Knochenstücke convergiren wenig und sind daher durch eine breite Knorpelbandmasse vereinigt, die obere Höhle über dem Rückenmarke ist kaum angedeutet, mit Knorpelbandmasse angefüllt; von der faserigen Scheidewand findet sich kaum eine Spur. Gegen die Mitte entwickelt sich diese Höhle und diese Scheidewand immer beträchtlicher, jene füllt sich mit einer weichern Masse, die Knorpelstücke wenden sich einander etwas entgegen, sind aber noch weit von einander entfernt. In der hintern Hälfte bietet vorzüglich der obere Theil der Bögen eine merkwürdige Abänderung dar. An der Stelle, welche der breiten Rückenflosse entspricht, also fast in der ganzen hintern Hälfte, wandelt sich diese aponeurotische Scheidewand in eine Menge dicht auf einander folgender, sehr länglich-rundlicher, allmählig dünner werdender Knorpelstrahlen,

welche anfangs nur zum Theil, namentlich vorn, in ihrer ganzen untern Hälfte im Fleische verborgen sind, überall bis zum Rande der Rückenflossen, welche durch sie ihre Festigkeit erhalten, reichen. Die meisten, namentlich die in der hintern Flosse, spalten sich ungefähr am Anfange des obern Drittheils in einen vordern und einen hintern Strahl, von denen jener wieder bisweilen in eine vordere und eine hintere Hälfte zerfällt; nie aber findet man sie der Länge nach aus mehrern Stücken zusammengesetzt. Die Zahl dieser Strahlen übertrifft die der Bogenhälften bedeutend, indem sie, sehr dicht an einander stehend und zugleich sehr schmal, sich zu ihnen wie 4:1 verhalten. Zugleich schwindet auch die obere Höhle, ihr Ueberbleibsel füllt sich blofs mit Faserknorpel an, so dafs die Knorpelstrahlen auf Kosten der in ihr befindlichen Masse wenigstens zum Theil gebildet zu seyn scheinen, und die Bogenhälften vergröfsern sich und erhärten in demselben Verhältnifs als sich die Strahlen vergröfsern. Auch wenden sich die Bogenhälften hinter einander stärker in der Mittellinie entgegen, sind aber nie verschmolzen, sondern überall durch eine verhältnifsmäfsig breite Lage von Bandmasse mit einander verbunden.

§. 70.

Auf die Cyklostomen folgen durch die Anordnung des unter dem Rückenmarke liegenden Cylinders und die Art des Uebergangs der Wirbel in den Schädel, die Störe, durch die ganze Anordnung der Wirbelsäule dagegen *Chimära* und *Polyodon folium*, weshalb diese am besten zunächst betrachtet werden.

Bei

Bei *Chimaera arctica* besteht der Körper aus einem, in seiner vordern Hälfte gleich weiten, dann allmählig sich bedeutend verengenden knorpligen, durchaus bis zum Ende des Schwanzes hohlen Cylinder, dessen Kaliber bei einem 2′ 6″ langen Thiere da, wo er am weitesten ist, ungefähr 3 Linien, so wie die Dicke seiner Wände etwas über eine halbe Linie betragen. In seinen vordern drei Fünfteln ist er, mit Ausnahme des vordersten Dreifsigtels, durch eine aufserordentlich grofse Menge von vollständigen knorpligen Ringen gebildet, welche sehr dicht an einander liegen und durch faseriges Gewebe so eng an einander geheftet sind, dafs sie nur als schwache Vorsprünge erscheinen. Dieser Ringe finden sich in dem erwähnten Exemplar ungefähr vierzig in der Strecke eines Zolles, indem sie nicht völlig eine Drittellinie breit sind. In den hintern zwei Fünfteln fehlen die Vorsprünge und zugleich ist der Cylinder, der den Schwanzfaden bildet, länglich viereckig, von einer Seite zur andern zusammengedrückt, von oben nach unten beträchtlich höher.

In dem vordersten, etwas engern Theile fehlen diese Ringe, hier erscheint daher der Cylinder aus einem einfachen Knorpel gebildet und auf merkwürdige Weise das vordere Ende dem hintern ähnlich.

Geschlossen ist der Cylinder hier durch eine dünne Knorpelplatte, welche die Gelenkverbindung mit dem Schädel vermittelt und später, mit den Rochen und Haien, beschrieben werden wird.

Innerhalb dieses hohlen Cylinders findet sich ein

zweiter, weit dünnerer, häutiger, faseriger, dicht an ihn geheftet. In ihm finde ich in dem vor mehrern Jahren von mir gefertigten, getrocknet gewesenen, und sehr leicht erweichten Skelet keine Spur von Abtheilungen und wahrscheinlich enthielt er daher, wie bei den Cyklostomen, eine an einander hängende gallertige Masse.

Oben und unten sitzt auf dem Knorpelcylinder zu beiden Seiten ein weicherer, dünnerer und mehr häutiger Vorsprung, der in dem Maafs weicher wird, als er sich von ihm entfernt. Beide können von dem Cylinder getrennt werden, ohne dafs die Ringe verletzt würden. Die untern stellen kurze Querfortsätze dar und bilden die Wände eines breiten, niedrigen Halbcanals, die obern sind die Bögen, oben in der Mittellinie vereinigt und bilden mit dem Cylinder den Canal für das Rückenmark.

Eine Abtheilung in mehrere, von vorn nach hinten auf einander folgende Stücke, wie an dem Körper, bemerkt man wenigstens nicht deutlich.

Vorn, wo die Ringe fehlen, ist dieser Bogentheil mit dem Körper enger zu einer Masse verschmolzen. Zugleich ist er hier höher und setzt sich überdiefs in eine ansehnliche, hohe, viereckige, von einer Seite zur andern zusammengedrückte Platte fort, welche nach hinten noch etwas weiter als der ringlose, vorderste Theil reicht. Ihr oberer Rand ist halbmondförmig, sehr stark vertieft. Vorn sowohl als hinten, hier, wo sie auch höher ist, beträchtlich mehr, breitet sie sich flügelförmig nach beiden Seiten aus und endigt sich oben mit zwei seitlichen, rückwärts gebogenen Zacken. Die vordern, kleinern, sind ganz frei, die hintern nehmen

zwischen sich durch ein Gewerbgelenk die vordern Rückenflossen auf.

Von dem untern Theile des hintern queren Flügelblattes geht eine kurze, dünne, knorplige Brücke zu dem darauf folgenden Bogentheile.

Die vordere Rückenflosse besteht aus einem sehr starken, langen, nach vorn gewölbten, spitzen, knöchernen Stachel und einer, von vorn nach hinten breiten, dünnern, von einer Seite zur andern zusammengedrückten, dreieckigen Platte, welche hinter dem Stachel liegt und die Grundlage des hintern Theiles der Flosse bildet.

Die Grundlage der viel längern, den bei weitem gröfsten Theil des Körpers messenden, aber weit niedrigeren hintern Rückenflosse wird durch einfache, längliche, um ihre ganze Breite von einander abstehende, dünne Knorpelstrahlen gebildet, welche in der Mittellinie liegen, und durch einen höhern, häutigen Streifen mit den Bogentheilen in Verbindung stehen.

Die Flosse selbst besteht blofs aus einer weit gröfsern Menge häutiger Strahlen, die sehr dicht an einander stehen.

Bei *Polyodon folium* ist die Bildung insofern vollkommner, als die Zahl der Körper und Bögen der Wirbel gleich ist [1]).

§. 71.

An diese Bildung der Wirbelsäule scheint sich zunächst die, welche der Stör darbietet, zu schliefsen.

Es findet sich gleichfalls ein, die ganze Länge des

1) Cuvier über die Zusammensetzung des Oberkiefers der Fische. Mém. du Mus. d'hist. nat. Meckels Archiv. Bd. 4. S. 261.

Stammes durchlaufender, knorpliger, mit einer gallertigen, weichen Masse angefüllter, unter dem Rückenmark liegender Canal. Schon dieser Theil selbst aber bietet Spuren einer höhern Ausbildung dar, sofern seine Wand im Verhältnifs zu der von ihm umgebenen Höhle wenigstens doppelt so dick als bei *Petromyzon* ist. Dieser Canal ist wenigstens bei jungen Thieren aufserordentlich ausdehnbar, indem er, ohne zu zerreifsen, um das Dreifache der Länge des Stammes ausgezogen werden kann. Vier Reihen Streifen, welche sich nach hinten spitzwinklig vereinigten, konnte ich, ohne Anwendung einer solchen Längendehnung, nicht wahrnehmen. Dann aber entstehen sie unter den Augen, indem kreisförmige Streifen, die sich wirklich finden, sich in sie umwandeln. Die gallertige Masse enthält in ihrem Innern, nicht völlig in der Achse, sondern etwas weiter nach unten, einen runden, von einer eignen Scheide, welche durch Verdickung und Erhärtung der gallertigen Substanz entsteht, umgebnen Canal, in welchem sich eine dünne Flüssigkeit befindet.

Nach Home [1]) würde dieser Canal eine, auf merkwürdige Weise zusammengesetzte Bildung haben, indem er eine Kette rautenförmiger, der Zahl der Knorpelringe, von welchen sogleich die Rede seyn wird, entsprechender, durch enge Oeffnungen mit einander zusammenhängender Höhlen bildete; allein ich habe diese Anordnung in der That so wenig als Baer gefunden [2]) und halte daher die Erweiterungen mit ihm nur für zufällig und durch Einreifsen entstanden.

1) Lect. on comparative anatomy. Tom. I. p. 87. 88.
2) Baer im zweiten Bericht von der Königl. anat. Anstalt zu Königsberg. 1819. S. 18.

Aufserdem erscheint die Anordnung der Wirbelsäule theils durch Vergröfserung und vollkommnere Ausbildung ihres Bogentheiles, theils durch Entstehung von Knorpelstücken im Umfange des beschriebenen Cylinders bedeutend vervollkommnet.

Auf den Seiten nämlich und unter der Bauchfläche desselben findet sich eine beträchtliche Anzahl dünner, viereckiger Knorpel, die nach aufsen gewölbt, nach innen ausgehöhlt, von vorn nach hinten länger als von oben nach unten sind. In der vordern Hälfte der Wirbelsäule biegen sich ihre untern Ränder einander nur gegen die Mittellinie entgegen, und werden durch eine dünne Membram verbunden, in der hintern dagegen fliefsen sie völlig zu einem zusammen.

Dicht unter ihrem obern Rande geht von der weit geringern Zahl der vordern, ungefähr vierzig, Wirbel ein verhältnifsmäfsig kurzer, querer Fortsatz ab, mit dessen Spitze die Rippe durch ein Band vereinigt wird.

Etwas unter der Mitte ihrer innern Fläche springt ein kürzerer, aber breiterer, die ganze Länge derselben einnehmender Fortsatz nach innen vor, der mit dem untern Theile des Knorpels einen nach innen gewandten Halbcanal bildet. Von seinem innern Rande entspringt eine dünne Membran, wodurch diese Fortsätze von beiden Seiten vereinigt werden. Dadurch und durch den untern Theil des Knorpels, so wie die Ausfüllungsmembran desselben, entsteht ein, in dem untern Abschnitte der Wirbelsäule verlaufender, zum Theil häutiger, zum Theil knorpliger Canal, in welchem die Aorte verläuft.

Aufser diesen seitlichen und untern Stücken finden

sich obere, welche den Knorpelcylinder von oben bedecken, und den Bogentheil bilden, seitliche und mittlere.

Die seitlichen sind länglichdreieckig, werden von unten nach oben schmaler, wölben sich nach aufsen und bilden, von beiden Seiten vereinigt, zwei über einander liegende Gänge. Der obere, welcher eine bandartige Substanz enthält, ist länglich, höher und schmaler als der untere und nur ein Halbcanal, indem die Spitzen der beiden Seitenstücke einander nicht in der Mittellinie erreichen, sondern sich ein Theil der Grundfläche des obern mittlern Knochen zwischen beide schiebt und so den Canal vervollständigt. Zwar würden nach andern Angaben[1]) beide Schenkel der obern Seitenstücke allein auch diesen obern Canal bilden, allein in der That verhält es sich auf die so eben angegebene Weise.

Dagegen wird die untere Wand dieses Canals blofs durch einen innern Vorsprung beider Seitenstücke gebildet, indessen verschmelzen auch sie hier nicht mit einander, sondern werden durch eine schmale Schicht von Bandmasse getrennt.

Dieser Vorsprung bildet zugleich die obere Wand des untern Canals.

Unten, gegen den Knorpelcylinder hin, wenden sich die obern Seitenstücke gleichfalls nach der Mittellinie einander entgegen, sind aber hier immer nur durch eine dünne, verhältnifsmäfsig breite Membran verbunden. Doch entsteht so ein, durch die ganze Wirbelsäule laufender, blofs durch die Bogentheile der Wir-

1) Baer a. a. O. S. 11.

bel gebildeter Canal, in welchem das Rückenmark enthalten ist, das durch die untere dünne Zwischenhaut in jüngeren Individuen durchscheint. Weder der Cylinder, noch die ihn bedeckenden untern Knorpelstücke, haben an der Bildung dieses Canals Antheil.

Auf den Spitzen der obern Seitentheile sitzen sehr dicht andre, längliche, von unten nach oben dünner werdende, von einer Seite zur andern zusammengedrückte, eigne Knorpelstücke, die gleichfalls von unten und vorn nach oben und hinten verlaufen, dicht auf einander folgen und, wie schon bemerkt, die obere Wand des obern Ganges vervollständigen.

Diese Stücke sind die Dornfortsätze.

Nicht alle diese verschiednen Stücke hängen unmittelbar zusammen. Zwar sitzen die Dornfortsätze dicht auf der Spitze der Bogenhälften, die von vorn nach hinten auf einander folgenden Stücke liegen nahe an einander, die Bogenstücke stofsen über dem Rückenmarke fast zusammen; allein die untern Seitenstücke sind durch eine mehr oder weniger breite Lücke von den Bogentheilen getrennt.

§. 72.

Die Wirbelsäule des Störs bietet übsigens in den verschiednen Gegenden vorzüglich folgende Verschiedenheiten dar.

Die beiden Hauptabtheilungen, woraus sie besteht, der untere oder Körpertheil und der obere oder Bogentheil mit den Dornen, sind theils verhältnifsmäfsig, theils absolut, desto weiter von einander entfernt, und blofs durch einen desto breitern, häutigen Streifen mit

einander verbunden, je weiter sie sich nach hinten befinden. In dem zweiten und dritten Viertel ist die Entfernung zwischen ihnen absolut am gröfsten. Sie beträgt hier in 1' 4" langen Stören bis auf drei Linien, während vorn Körper und Bogentheil einander fast berühren.

Auch die Gestalt der Wirbelsäule variirt.

Schon oben wurde bemerkt, dafs ungefähr an den vordern vierzig Wirbeln sich auf jeder Seite ein kurzer Querfortsatz, befindet, die Körper der vordern Wirbel sich unten in der Mittellinie nicht vereinigen, während dies an den hintern der Fall ist.

Diese Verwachsung nimmt aber weit später als das Verschwinden der Querfortsätze ihren Anfang.

Zugleich werden die Körper in dem Verhältnifs, als sie weiter nach hinten liegen, von einer Seite zur andern mehr zusammengedrückt, dachförmig und dadurch in untere Dornen umgewandelt.

In der Afterflosse befinden sich neun, von vorn nach hinten dicht auf einander folgende Strahlen, welche ganz von den Wirbelbögen getrennt sind, und aus drei, von innen nach aufsen dicht auf einander folgenden Gliedern bestehen, davon das innerste das gröfste, das mittlere um die Hälfte kleiner, das äufserste sehr unbedeutend ist. Sie bilden nur die Grundlage der Flosse, welche aus zwei, dicht an einander liegenden, harten Hautblättern gebildet ist, die aus einer weit gröfsern Menge viel feinerer Glieder bestehen.

Die Schwanzflosse ist weit einfacher gebildet, indem sich hier im bei weitem gröfsten Theile ihrer Länge nur die untern Dornen, besonders vorn, vorzüglich stark verlängern. Nur auf der zweiten bis achten Spitze sitzt

ein niedriger, rundlichviereckiger zweiter Kern. Gegen das Ende des Schwanzes werden sie bedeutend dünn, niedrig und scheinen hinten ganz zusammenzufliefsen.

Die Körper der sieben vordersten Wirbel, mit Ausnahme des ersten, bieten sehr merkwürdige Bedingungen dar. Sie zerfallen in einen innern, gröfsern und einen äufsern, viel kleinern Theil, die blofs durch eine lockere Membran verbunden sind. Die letztern tragen die sieben vordern Rippen. Die innern verwachsen unter einander zu einem Stück. Dem sechsten bis achten Bogentheile gegenüber bleibt dies von diesem getrennt, vorn dagegen verschmilzt es zugleich mit den Bogentheilen, so dafs, da diese auch verwachsen, hier ein sehr langer Wirbel entsteht.

Dieser geht ununterbrochen in die Knochen der Schädelgrundfläche über, so dafs sich durchaus keine Gränze angeben läfst.

Der Canal für den Knorpelcylinder verkleinert sich allmählig und setzt sich fast durch das ganze hintere Viertel der Schädelgrundfläche, die erst von hier an solide wird, bis oberhalb des ersten Kiemenbogens fort.

Unter den innern Theil, zwischen ihn und den äufsern, legt sich, vom einer Membran locker umgeben, das hintere Ende einer langen, dünen und schmalen Knochenplatte, welche ununterbrochen unter dem innern Theile der Schädelgrundfläche verläuft.

Auch die obern Wirbelstücke bieten in den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule mehr oder weniger beträchtliche Abänderungen dar.

Die Bogentheile sind in dem gröfsten mittlern

Theile der Wirbelsäule ungefähr gleich hoch, vorn noch weit mehr, aber hinten bedeutend niedriger.

Die vier vordern sind in ihrer ganzen Höhe völlig zu einer Masse verbunden, und man erkennt die Stellen, welche die verschiedenen Wirbel von einander abgränzen, nur durch die hier aus dem Canal der Wirbelsäule tretenden vordersten Rückenmarksnervenpaare.

Eben so verschmelzen, wie an der Grundfläche, diese vordersten Dornen unmerklich mit dem obern und Seitentheile des Hinterhauptbeines zu einem Ganzen.

Die Dornen sind in dem bei weitem gröfsten Theile der Wirbelsäule vorhanden, fehlen indessen an den 3—4 ersten Wirbeln durchaus.

Eben so finde ich, wenigstens bei jüngern, 1′ 4″ langen Stören keine Spur von ihnen in der hintern gröfsern Hälfte der vordern Rückenflosse und dem Raume zwischen dieser und der hintern Rücken- oder Schwanzflosse.

Sie werden in der erstern allmählig sehr niedrig, finden sich aber doch über den sechs vordern Wirbeln.

In der vordern Rückenflosse werden sie sehr reichlich durch eigne Knorpelkerne ersetzt, welche die Grundlage derselben bilden und, wie die Flosse selbst, von vorn nach hinten kleiner werden. Mit Ausnahme des vordersten Strahles der Flosse bilden sie drei, dicht über einander stehende Reihen, wovon die beiden untern länglich sind, die oberste rundlich gebildet ist. Die letztere ist sehr niedrig, wenigstens fünfmal niedriger als die mittlere, welche ungefähr um die Hälfte niedriger als die untere ist. An dem vordersten Strahle fehlt die obere Abtheilung. Die unterste ist in dem vordersten Strahle

mehr als doppelt so hoch als die gewöhnlichen Dornen. Vorn sitzen die Strahlen mittelst der kleinen Dornen, hinten unmittelbar auf den Bogentheilen. Diese Knorpelreihen stehen ungefähr zur Hälfte zwischen den Muskeln, zur Hälfte liegen sie frei, bilden aber nur einen sehr kleinen Theil der Flosse, die gröfstentheils aus zwei, durch Zellgewebe verbundnen, festen Hautblättern besteht, welche auf ähnliche Weise von oben nach unten abgetheilt sind, aber aus weit feinern, dichtstehenden, daher zahlreichern Strahlen bestehen, deren jeder wieder aus einer beträchtlichen Menge von Gliedern zusammengesetzt ist.

Aufser den angeführten Verschiedenheiten der Gestalt bieten die Wirbel des Störs auch bedeutende Mischungs- und Texturverschiedenheiten dar.

Der mit einer gallertigen Substanz angefüllte untere Cylinder ist überall knorpligfaserig.

Eben so sind die ihn von der Seite und unten umgebenden Blätter gröfstentheils blofs knorplig, nur an ungefähr zehn Wirbeln, namentlich vom funfzehnten bis vier und zwanzigsten, sind die kurzen Querfortsätze derselben knöchern.

Weit allgemeiner sind die Bogenstücke, wenigstens in ihrem obern Theile, und die obern Dornfortsätze völlig knöchern. Diese Beschaffenheit derselben verliert sich erst hinter dem ersten Drittel der Rückenflossen.

Die beiden untern Reihen der Rücken- und Afterflossenstrahlen, so wie die einfache Reihe der Strahlen in dem obern und untern Theile der Schwanzflosse, sind, in den ersten durchaus, in der letztern wenigstens in der vordern Hälfte, gleichfalls ganz knöchern.

§. 73.

Die Wirbelsäule der Rochen und Haifische unterscheidet sich von den bisher betrachteten Fischen insofern, als die in ihrem Innern enthaltne Gallert durch die verhältnifsmäfsig auch gröfser gewordenen Wirbelkörper in so viele Doppelkegel zerfällt ist als sich Wirbel finden. Jeder Wirbel ist etwas mehr lang als hoch und breit und in seinem vordern und hintern Theile beträchtlich tief ausgehöhlt. Beide von aufsen nach innen sich stark zusammenziehende Vertiefungen stofsen in der Mitte fast zusammen, und die Reihe von gallertigen Doppelkegeln bildet daher noch beinahe ein zusammenhängendes Ganze. Indessen sind wirklich die Wirbel nie in der Mitte durchbrochen, die Doppelkegel zwischen je zweien daher von einander getrennt.

An der Uebergangsstelle der Seitenflächen der Wirbelkörper in die untere sind die Wirbelkörper, vorzüglich die meisten vordern, mehr oder weniger stark in einen von oben nach unten zusammengedrückten Fortsatz ausgezogen, welcher, wenigstens bei den Haifischen und den Zitterrochen, getrennte, auf ihm bewegliche, längliche, quer liegende Knochen, die Rippen trägt.

Sehr merkwürdig ist eine Entwicklungsverschiedenheit der Wirbelsäule, die ich bei *Squalus acanthias* beobachtet habe. Die Wirbel sind hier im Fötuszustande ganz hohl und bilden Ringe, welche in ihrer ganzen Länge völlig dieselbe Weite haben. Diese Bildung, welche ich bei Fötus, die ungefähr einen Fufs Länge haben, beständig finde, nähert sie also, so lange sie sich noch

auf dieser Stufe befinden, durchaus den Chimären, Polyodon, Acipensern, u.s.w. Bei einem zwei Fuſs langen Exemplare finde ich keine Spur davon, und die Wirbelkörper haben ganz den für die höhern Knorpelfische im Allgemeinen angegebnen Bau. Vielleicht bieten alle Knorpelfische vorübergehend diese Anordnung dar, und die höhere Bildung entsteht, indem sich allmählig Ringe von fester Substanz von auſsen nach innen an der innern Fläche der Wirbelkörperringe so anbilden, daſs sie von beiden Enden derselben gegen den mittlern Theil hin sich vergröſsern und unter einander und mit der innern Fläche des Ringes verwachsen, während die in dem durch je zwei Wirbelkörper gebildeten Doppelkegel befindliche Substanz weicher bleibt.

§. 74.

Der Bogentheil der Wirbelsäule ist bei den Rochen und Haifischen nicht genau nach demselben Typus gebildet. Beide kommen darin überein, daſs er aus, von den Körpertheilen getrennten, platten, nach oben gegen einander geneigten und mit einander verbundenen Stücken besteht; allein die Zahl und das Verhältniſs derselben zu den Körpern ist in beiden Gattungen verschieden. Bei den Rochen, deren Wirbelkörper weit kleiner und zahlreicher sind, entspricht jedem nur ein Bogentheil; bei den Haifischen dagegen anderthalb, ein etwas gröſserer, auf dem mittlern Theile eines jeden Wirbelkörpers sitzender, und ein schmalerer, allein nicht niedrigerer, zwischen diesen und je zwei Wirbeln liegender, die einander aber durch ihre Gestalt entsprechen und mit den Körpern und unter einander durch

weichere Knorpelmasse zu einem Ganzen verbunden sind. Indessen findet man diesen Unterschied dadurch ausgeglichen, dafs bei den Rochen über den Bogentheilen, in der Mittellinie, eine zweite Reihe von Knochenstücken liegt, welche auf dieselbe Weise als bei den Haien zwischen die, auf dem mittleren Theile der Körper sitzenden Stücke geschoben ist. Meistens sind diese Knochenstücke breit und niedrig, bisweilen, z. B. bei *Raja aquila*, hoch und dünn. Die Richtigkeit dieser Ansicht ergiebt sich vorzüglich aus der Betrachtung des hintern und mittlern Theiles der Wirbelsäule, indem hier diese vorspringenden Knochenstücke dadurch dachförmig werden, dafs sie sich auf beide Seiten nach unten beträchtlich verlängern, so dafs sie, wie bei den Haien, so tief als die übrigen Platten, bis zu den Wirbeln, herabreichen. Bei den Haien ist daher nur angedeutet, was bei den Rochen deutlicher entwickelt ist, die Anbildung einer eignen, von den Wirbeln verschiedenen Knochenreihe, welche über der zuerst vorhandnen Urwirbelsäule liegt und die sich bei den Knochenfischen im Allgemeinen noch viel vollkommner ausbildet. Ein Ersatz für den Theil dieser zweiten Reihe, welcher bei den Rochen die übrigen Knochen überragt, ist indessen bei den Haifischen höchst wahrscheinlich die Anbildung mehrerer Rückenflossen, von welchen die vordere durch mehrere über einander liegende, die hintere durch eine einzige, einfache Reihe von Längenknochen gebildet wird, deren Zahl und Masse ungefähr den vorragenden Theilen jener zweiten Reihe entspricht.

Die beiden Seitenhälften aller Bogentheile der Wirbel sind in der Mittellinie nicht verwachsen, sondern nur

durch Knorpelsubstanz vereinigt, was vorzüglich bei den Haifischen sehr deutlich ist. Der gröfsere, hintere Theil der Wirbelsäule unterscheidet sich von dem vordern noch durch die Anwesenheit einer mittlern, platten, von einer Seite zur andern zusammengedrückten Verlängerung, welche, in ihrer obern Hälfte gespalten, aus zwei, von einander durch eine weite Lücke getrennten seitlichen Wurzeln gebildet ist, wodurch ein unter den Wirbelbögen verlaufender Kanal entsteht. Diese Fortsätze kann man als untere Bogentheile der Wirbel ansehen, welche dadurch gebildet werden, dafs die Querfortsätze sich nach unten und innen wenden und in der Mittellinie zu untern Dornen verschmelzen. Diese untern Dornen verlängern sich bei den Haifischen, Zitterrochen, nicht aber den eigentlichen Rochen, am Endtheile der Wirbelsäule sehr beträchtlich, werden aber in demselben Verhältnifs platter, indem ihre beiden Seitenhälften von ihrer Wurzel an verschmelzen, mithin die Höhle in dieser verschwindet.

Der Krötenhai *(Squalus squatina)* bietet mehrere merkwürdige Eigenthümlichkeiten dar. Die Wirbelbögen sind kürzer als bei andern Haifischen und dadurch Rochenähnlicher, zugleich, besonders die vordern, sehr breit und an ihrer untern Fläche vertieft, an ihren beiden Enden weit weniger angeschwollen, daher an den Seiten flacher.

Die Rücken- und Afterflossenstrahlen sind bei den Haifischen im Allgemeinen aus drei Reihen starker, länglicher Knorpelstücke gebildet, deren mittleres bedeutend länger, als das untere und obere ist. Gewöhnlich ist ihre Zahl um die Hälfte gröfser als die der Wir-

belkörper, denen sie entsprechen, indem sie auf den in doppelt so grofser Menge vorhandenen Dornfortsätzen sitzen. Eben so entsprechen sie gewöhnlich gerade nur der Grundfläche der Flosse. Auf die dritte Reihe von Knorpeln folgt zwischen den beiden Blättern der Haut eine zahllose Menge langer, dünner Knorpelstreifchen.

Hievon macht der Krötenhai gleichfalls eine Ausnahme. Es findet sich 1) vor der ersten Rückenflosse in einer Strecke, welche ihre Grundfläche dreimal an Länge übertrifft, vor der zweiten in einer etwas kürzern Strecke eine einfache Reihe länglicher Strahlen; diesen aber entsprechen 2) weit weniger Wirbelkörper, indem sich vorn 17—18 Körper, nur 10—11 Strahlen, hinten 5 Strahlen, 8—10 Körper finden; 3) enthält die Flosse nur zwei Strahlenreihen, die beide von vorn nach hinten breit und niedrig sind, und von denen die untere aus zwei sehr breiten, die obere aus 4—5 schmalern besteht.

Die Flossen der Rochen sind weit schmaler als die der Haien, und bestehen aus einer geringern Anzahl von Strahlen, deren jede aber aus einer gröfsern Menge von Gliedern zusammengesetzt zu seyn pflegt, als bei den Haien.

Die Zitterrochen sind auch in dieser Hinsicht nach dem Typus der Haien gebildet.

§. 75.

Der vordere Theil der Wirbelsäule bietet bei den Rochen, nicht dagegen, wenigstens nicht in allen Arten, bei den Haifischen, eine merkwürdige Anordnung, dar, deren wesentlichste Bedingung, die Verschmelzung mehrerer Wirbel zu einem, indessen schon

bei

bei der Chimäre und dem Stör vorkommt. Ungefähr von der Stelle an, welche den vordern Gliedmaſsen entspricht, vergröſsert sie sich in allen ihren Theilen bedeutend, und die Wirbel verschmelzen zu einer Masse, an welcher man nur durch zwei über einander liegende Reihen von Oeffnungen, durch welche die beiden Wurzeln der Rückenmarksnerven treten, die Zusammensetzung aus verschiedenen Wirbeln angedeutet findet. Sowohl die Körper als die Bögen sind unter einander genau verschmolzen; eben so bilden die Querfortsätze der Körper auf jede Seite ein von hinten und vorn bis zur Mitte allmählig breiter werdendes, in seinem gröſsten, mittlern und vordern, breitesten Theile, durch die Kiemen etwas nach oben umgebogenes Blatt.

Dieses umgebogene Blatt ist immer in der Mitte seiner Länge bei weitem am breitesten, von dem hintern Theile hier plötzlich abgesetzt, so daſs es sich fast unter einem rechten Winkel nach auſsen umbiegt, in den vordern dagegen allmählig absteigend übergeht. Es bildet daher ein Dreieck, dessen hinterer Rand gerade verläuft, während der vordere schief von oben, auſsen und hinten nach unten, innen und vorn herabsteigt. Bei den Zitterrochen ist dieses Blatt bedeutend stärker als bei den eigentlichen Rochen entwickelt. So finde ich es bei einem braunen Zitterrochen *(T. Galvani)* von 1′ 3″ Länge an seiner höchsten Stelle neun Linien hoch, im Ganzen vierzehn Linien lang, bei einer gleich langen *R. oxyrynchus* nur neun Linien lang und drei Linien hoch. Bei *Torpedo* überragt es daher die übrige Wirbelsäule bedeutend nach auſsen, bei den Rochen weit weniger. Zugleich liegt seine freie, äuſsere

Spitze dort bedeutend höher als der freie Rand der Dornen, hier nicht, ungeachtet es sich hier stark zu einem Halbkanal umbiegt, was dort nicht der Fall ist.

Beim Trocknen biegt sich dieses Blatt, von den es bedeckenden, starken Muskeln getrennt, sehr leicht stark nach oben und innen, dem der andern Seite sogar entgegen, so daſs sie sich bei *Torpedo* sogar berühren, wodurch man zu unrichtigen Vorstellungen von der Lage und Gestalt dieses Theiles veranlaſst werden kann.

Die in den übrigen Wirbeln getrennten Bogen- und Körpertheile sind gleichfalls verwachsen: kurz, der vordere Theil der Wirbelsäule bildet nur einen einzigen Knorpel. Dieser, durch die Verschmelzung mehrerer Winkel gebildete Knorpel ist in seinem Innern durchaus hohl; doch hat diese Höhlung eine andere Bedeutung als die des Wirbelsäulenknorpels der Petromyzonten, der Chimäre und des Störs, denn sie entsteht nicht durch Erweiterung des Körpertheiles, sondern des Bogentheiles, womit zugleich beträchtliches Dünnewerden des Körpers, auf Kosten der Ausdehnung in die Breite, verbunden ist, und setzt sich daher nach vorn in die Schädelhöhle, nach hinten in den Rückenmarkskanal fort, während bei jenen Fischen diese Höhlen vollkommen von einander getrennt sind.

Gerade diese Verschiedenheit aber ist sehr merkwürdig, indem sie verschiedene Grade derselben Bildung nachweist. Bei den Petromyzonten ist noch in der ganzen Länge der Wirbelsäule die aponeurotische, die Körper darstellende Substanz mit den Querfortsätzen nur eine homogene Masse; bei den Chimären gliedert sie sich in dem gröſsten Theile ihrer Länge unvollkommen, nur

vorn bleibt die Verschmelzung. Beim Stör ist die Gliederung weit vollkommner, die Verwachsung im vordern Theile zwar noch sehr bedeutend, doch erkennt man auch so, vorzüglich an den Dornen, eine Neigung zur Sonderung. In beiden ist noch der Körper hohl; bei den Rochen dagegen ist dieser Theil solide.

Dieser vorderste, aus verwachsenen Wirbeln gebildete Theil der Wirbelsäule bietet indessen nicht bei allen Rochen genau dieselben Bedingungen dar. Schon so eben wurde die Verschiedenheit der Länge und Höhe des nach aufsen schief aufsteigenden, durch die verwachsnen Querfortsätze gebildeten Blattes erwähnt. Aufserdem ist zu bemerken, dafs das Verhältnifs der Länge dieses Theiles zur ganzen Wirbelsäule nicht überall dasselbe ist. So finden ich es bei *R. batis* und *R. rostellata* wie 1:5, eben so bei *Torpedo Galvani*, wenn man, wie dort, alle Wirbel zu ihm zählt, deren Querfortsätze verschmolzen sind; bei *R. clavata* und *Rhinobates* wie 1:6. Bei *R. oxyrynchus* und *Cuvierii* nur wie 1:7, bei *R. pastinaca* wie 1:10, eine Verschiedenheit, welche mit der Verschiedenheit der Länge des Schwanzes zusammenzuhängen scheint.

Eben so wenig ist auch der Grad der Verschmelzung der vereinigten Wirbel derselbe.

Bei *Torpedo Galvani* unterscheidet man in der etwas gröfsern hintern Hälfte sehr deutlich eilf, bei *Rhinobates* 12 Halswirbel, deren Körper und Dornen von einander, vorzüglich bei *Torpedo*, durch Einschnitte völlig getrennt sind und nur durch ihre Querfortsätze zusammenhängen, bei *Raja oxyrynchus* nur zwei, welche das letzte Zehntel bilden. Bei *R. batis* besteht

das hintere Sechstel aus fünf sehr kleinen Wirbeln dieser Art.

Eben so ist die Zahl der Wirbel, aus welchen diese Stelle besteht, im Ganzen nicht ganz gleich. Diese kann man, außer den Trennungsspuren, aus der Zahl der Zwischenwirbellöcher, die den Austritt der Nerven bezeichnen, abnehmen. Bei *R. batis* z. B. würde hiernach dieser vordere Theil aus einigen dreifsig, bei *Torpedo Galvani* aus zwei und zwanzig, bei *R. oxyrynchus* aus zwanzig bestehen. Aus diesen Beispielen ergiebt sich wenigstens, dass die verhältnifsmäfsige Gröſse der Verwachsungsstelle mit der Zahl der Wirbel in keinem nothwendigen Verhältnifs steht, indem jene bei *R. batis* und *Torpedo Galvani* ungefähr gleich, diese bedeutend verschieden ist. Dagegen ist die verhältnifsmäfsige Länge bei *R. oxyrynchus* weit kleiner als bei *Torpedo*, die Zahl der verwachsenen Wirbel dagegen ungefähr gleich.

Eine Annäherung an diese Bildung kommt bei *Squalus squatina* vor. Die vier vordersten Wirbel werden allmählig beträchtlich breiter als die übrigen, so dafs der vorderste fast doppelt so breit als die übrigen, vom vierten an, ist, die in dieser Hinsicht, mit Ausnahme der letzten, wie gewöhnlich nur wenig Verschiedenheiten zeigte. Ferner verwachsen vom vierten bis ersten die bis dahin getrennten Rippenrudimente mit dem Körper und richten sich mehr nach der Seite.

§. 76.

Die Chimären, Rochen, Zitterrochen und Haifische unterscheiden sich von den Petromyzon-

ten und Acipensern sehr bedeutend durch die Verbindungsweise der Wirbelsäule mit dem Schädel. Statt daſs bei diesen die Wirbelsäule durch ununterbrochenen Uebergang in den Schädel wirklich mit ihm eins wird, sind beide dort völlig von einander getrennt und mehr oder weniger beweglich mit einander verbunden. Das Wesen dieser beweglichen Verbindung ist bei allen jenen Gattungen Vereinigung beider Theile an mehrern, von einander ganz entfernten Stellen. Dies hat auch Cuvier im Allgemeinen für die Rochen und Haifische richtig angegeben, wenn er sagt, daſs bei ihnen der Kopf mit der Wirbelsäule durch zwei Gelenkknorren eingelenkt sey [1]), allein er hat theils die merkwürdigen Verschiedenheiten, welche beide Gattungen darbieten, nicht angeführt, theils durch den Zusatz, daſs dieſes Gelenk nicht sehr beweglich sey, wenigstens für die Rochen zu viel gesagt.

Die Haifische stehen den bisher betrachteten am nächsten, sofern die Verbindung hier am wenigsten beweglich ist.

Der Körper des vordersten Wirbels verbindet sich, wie die der übrigen Wirbel unter einander, in der Mitte durch Knorpelbandmasse mit dem Körpertheile des Schädels unter dem Hinterhauptloche. Beide Knorpel sind, wie die einander entgegengewandten Abschnitte zweier Wirbel, beträchtlich vertieft und bilden einen doppelten Kegel. Neben dieser Stelle, oberhalb dieser sehr festen Verbindung, befindet sich eine zweite, welche durch ein kurzes, von dem ganzen Bogen des ersten

1) Anat. comp. T. I. p. 232. Uebers. Bd. I. S. 208.

Wirbels zum Umfange des Hinterhauptloches gehendes, kreisförmiges Band bewirkt wird.

Aufser dieser Verbindung zeigt sich eine dritte und vierte seitliche. Auf jeder Seite der vordern Fläche des Querfortsatzes vom ersten Wirbel nämlich befindet sich eine schwache, rundliche, von vorn und innen nach aufsen und hinten verlaufende Vertiefung, welche einer ähnlichen Erhabenheit entspricht, die neben der mittlern Verbindungsfläche des Hinterhauptes vorspringt. Beide sind völlig von dieser und von einander getrennt und werden durch kurze, straffe Kapseln an einander geheftet.

Der Bogentheil, welcher dem Hinterhauptloche entspricht, ist der erste von denen, welche zwischen die mit den Wirbeln verwachsenen eingeschoben sind, und liegt daher etwas vor dem ersten Wirbel.

Bei den Chimären und Rochen ist das Gelenk weit freier, indem in beiden die untere, durch Bandmasse bewirkte Verbindung durch eine Gelenkkapsel ersetzt wird. Bei den Chimären endigt der Körpertheil der Wirbelsäule durch eine, von einer Seite zur andern gewölbte, von oben nach unten ausgehöhlte, viereckige Fläche, die einer breiten, niedrigen, von einer Seite zur andern und von oben nach unten ausgehöhlten Fläche des Hinterhauptbeins entspricht. Ueber diesen liegt das weite Rückenmark- und Hinterhauptloch, unter und über ihnen am untern Theile des Umfangs dieser Oeffnung auf jeder Seite eine eigne, von einer Gelenkkapsel umgebne Gelenkfläche, die am ersten Halswirbel flach gewölbt, am Hinterhauptbein ausgehöhlt, an beiden weit mehr hoch als breit sind.

Bei den Rochen schwillt 1) die mittlere Gelenkfläche beträchtlich an und ragt etwas in die Höhle des Schädels; 2) liegen die gleichfalls weit stärker angeschwollenen, und, wie bei *Chimaera*, getrennten Gelenkflächen, weit mehr seitlich; 3) sind die des ersten Wirbels sowohl als die des Hinterhauptbeins stark gewölbt, und 4) befindet sich zwischen beiden ein sehr rundlicher Zwischengelenkknorpel.

So finde ich es wenigstens bei *Torpedo*, *R. oxyrynchus* und *batis*. Bei *R. aquila* ist die Bewegung beschränkter und sehr Haifischartig, indem alle Flächen weniger rundlich, breiter, niedriger sind, die Zwischenknorpel fehlen, wenn gleich die Amphiarthrose durch Gelenkverbindung ersetzt ist.

Immer aber findet sich oben und unten eine Lücke zwischen dem Hinterhauptloche und dem Bogentheile der Wirbel, während bei den Haifischen das Bogenstück dicht an dem Hinterhauptloche liegt.

2. Knochenfische.

§. 77.

Die Wirbel der Knochenfische haben im Ganzen dieselbe Form als bei den höhern Knorpelfischen, ihre Fortsätze aber sind vollkommner ausgebildet. Im Allgemeinen sind die vordern etwas kürzer als die übrigen, werden von vorn nach hinten schmaler, vorzüglich gewöhnlich der letzte, welcher im Allgemeinen sehr plötzlich von oben nach unten beträchtlich hoch, aber in demselben Verhältniſs dünn wird und die Gestalt eines, mit der Spitze nach vorn, gegen den vorletzten Wirbel, mit der Grundfläche nach hinten gewandten Dreieckes be-

kommt, dessen hinterer Rand die Schwanzflosse trägt. Bei einigen Fischen, z. B. *Lophius piscatorius*, ist er einfach, bei mehrern, z. B. *Silurus glanis*, in zwei, bei *Balistes* sogar in vier, bei *Tetrodon mola* in eine noch weit gröſsere Menge, bis auf neun, über einander liegende Stücke, deren inneres den Körper, das obere und untere die obern und untern Dornen darstellen, zerfallen und trägt immer auf seinem hintern, gewölbten Rande eine ansehnliche Menge von längern oder kürzern, von oben nach unten auf einander folgenden Strahlen, welche die Schwanzflosse bilden, aber von denen sehr allgemein die vordern, sowohl die obern als die untern, den Dornfortsätzen vorhergehender Schwanzwirbel entsprechen.

Von dieser Anordnung des letzten Schwanzwirbels giebt es indessen einige Ausnahmen, welche vorzüglich durch die sehr länglichen Fische gebildet werden. So besonders bei *Silurus glanis* ist dieser Wirbel wenig höher als der vorhergehende. Bei *Cepola taenia* hat er zwar die angegebene Gestalt, ist aber nicht, oder wenigstens nur unmerklich, höher als die übrigen.

Bei *Muraena* und *Muraenophis* werden die Wirbel ununterbrochen immer kürzer, niedriger, schmaler und unvollkommner, ohne daſs auch die noch bei *Cepola* Statt findende Gestaltsveränderung des letzten einträte.

Bei *Fistularia* findet sich die merkwürdige Anordnung, daſs sich die immer kleiner werdenden Wirbel über die Schwanzflosse hinaus in einen langen, sehr dünnen Faden verwandeln, welcher nur in seinem Anfange in unvollkommne Wirbel abgetheilt erscheint.

§. 78.

Sehr allgemein tragen die Wirbelkörper der Knochenfische 1) ein Paar vordere; 2) ein Paar hintere, schiefe, Verbindungs- oder Gelenkfortsätze und 3) einen obern Dornfortsatz. Weniger allgemein besitzen sie 4) untere Dornfortsätze und 5) quere Fortsätze.

Sie sind unter einander, wie die der Knorpelfische, durch ihre Körper, aufserdem durch die schiefen Fortsätze verbunden. Aufserdem verschmelzen auch die Dornfortsätze, seltner die Querfortsätze, bisweilen mehr oder weniger vollkommen unter einander. Eben so verbindet sich der erste Wirbel 1) durch seinen Körper vermittelst einer durch Knorpelbandmasse gebildeten Fuge völlig nach Art der übrigen Wirbel mit einem unpaaren, gleichfalls stark vertieften Fortsatze; 2) höher oben und vorn sehr gewöhnlich durch starke untere Gelenkfortsätze mit dem Bogentheile des Hinterhauptbeins. Diese Anordnung ist so allgemein, dafs ich sie für Regel halte. Aufserdem legt sich noch 3) sehr häufig die Schuppe des Hinterhauptbeins durch ihren hintern Rand an den vordern des untern Dornfortsatzes des ersten Wirbels. Durch diese verschiedenartigen Verbindungen wird die Vereinigung des Kopfes mit dem ersten Halswirbel noch fester, als es gewöhnlich angegeben wird. Durch die beschriebne Anordnung schliefst sich auch die Verbindung der Wirbelsäule mit dem Kopfe sehr nahe an die [1]) aus den Haifischen beschriebene.

Man kann sie am Allgemeinsten in Bauch- und Schwanzwirbel theilen, von denen die erstern unmittelbar

1) S. 197.

auf den Kopf folgen, da, wo diese Theile überhaupt vorhanden sind, Querfortsätze und Rippen, aber keine untern Dornfortsätze, diese gewöhnlich keine Querfortsätze und Rippen, dagegen untere Dornfortsätze tragen.

Sehr allgemein ist ihre Zahl, wie bei den Fischen überhaupt, sehr beträchtlich, wenn gleich auf der andern Seite manche, wie *Tetrodon*, *Balistes*, zu den Thieren gehören, welche die wenigsten Wirbel besitzen.

§. 79.

Die Wirbelkörper der Knochenfische kommen im Allgemeinen mit denen der vollkommnen Knorpelfische überein, indem sie aus zwei einander entgegen gewandten und mit ihren Spitzen in der Mitte ihrer Länge zusammenstofsenden hohlen Kegeln bestehen, die hier bisweilen nur durch eine dünne Membran von einander getrennt, ja selbst durch ein Loch verbunden sind. Meistentheils sind sie von vorn nach hinten nicht sehr lang, wovon indessen einige, z. B. *Cepola taenia*, *Gymnetrus cepedianus*, diese besonders an den hintern Wirbeln, eben so *Syngnathus*, durch sehr längliche Gestalt Ausnahmen machen. Keineswegs aber findet eine nothwendige Uebereinstimmung zwischen der Gestalt der Wirbelkörper und des ganzen Körpers Statt, wie man nach diesen Beispielen erwarten könnte, denn bei den sehr länglichen Muränen und *Muraenophis* z. B. sind die Wirbelkörper sehr kurz und verhältnifsmäfsig hoch.

Die Wirbelkörper der Fische sind meistens mehr oder weniger deutlich durch einen queren, bald schwächer, bald stärker entwickelten, über dem Querfortsatz liegenden und von ihm ganz verschiednen Längenvor-

sprung in eine obere und eine untere, stark vertiefte Hälfte getheilt, was vorzüglich bei mehrern Welsen, dann bei *Anarrhichas, Sargus,* sehr deutlich ist. Bei einigen *Silurus (Harmouth-Hale)* ist diese Bildung vorzüglich merkwürdig, indem an den meisten hintern Wirbeln die Gruben beider Seiten mehr oder weniger vollkommen in der Mittellinie durch eine Oeffnung im Wirbel zusammenfliefsen, so dafs der Körper dadurch unvollkommen in drei über einander liegende Stücke zerfällt. Diese Anordnung ist insofern besonders merkwürdig, als dadurch in den übrigen Wirbeln schon die durchbrochne Fächerform des letzten angedeutet zu seyn scheint.

Bei *Vomer Brownii* findet sich vom achten bis sechzehnten Wirbel eine solche Oeffnung in der untern Hälfte des Körpers und an der Wurzel des untern Stachels.

§. 80.

Die schiefen oder Verbindungsfortsätze befinden sich auf jeder Seite der obern Fläche des Körpers und der Wurzel des obern Dornfortsatzes oder des Bogentheils, genau am vordern und hintern Ende des Körpers. Sie sind gewöhnlich die kleinsten, dreieckig und nach oben und etwas nach aufsen gerichtet.

Die vordern sind länger, liegen weiter nach innen, und werden daher von den hintern des nächstvordern Wirbels nach aufsen bedeckt, oder bedecken, wo dies wegen Kürze der hintern nicht der Fall ist, diese wenigstens nicht, sondern stofsen gerade auf sie.

Die vordern scheinen fast immer vorhanden zu seyn, doch fehlen sie mit den hintern bei *Synynathus*, oder sind wenigstens höchst unmerklich. Bei *Muraena con-*

ger fehlen die hintern, während die vordern sehr stark entwickelt sind.

§. 81.

Die Querfortsätze der Fischwirbel sind in allen Beziehungen sehr vielen Verschiedenheiten unterworfen.

In Hinsicht auf ihre Anwesenheit sind sie unstreitig die Theile der Wirbel, welche am häufigsten fehlen. Dies gilt namentlich für *Tetrodon*, namentlich *mola*, *hispidus*, *fahaca*, *testudinarius*, *Diodon*, *Ostracion*, *Lophius piscatorius*, *Chironectes*, *Batrachus surinamensis*, *Zeus luna*, *Callionymus*, *Serrasalmo*, *Cottus insidiator*.

Diese Fische bieten offenbar die niedrigste Wirbelform dar, indem ihre Wirbel zwar mehr oder weniger deutlich sehr allgemein schiefe Fortsätze und obere, die hintern auch untere Dornfortsätze tragen, aber mit Ausnahme breiter, querer, vorzüglich an den hintern Wirbeln deutlicher Leisten, jede Spur der Querfortsätze fehlt.

Doch ist diese Bildung verhältnifsmäfsig nicht häufig, wenigstens nicht die gewöhnliche, und eine weit gröfsere Anzahl von Grätenfischen besitzt quere Fortsätze, die allgemein von den Seitenflächen der Wirbelkörper entspringen.

Gewöhnlich fehlen sie an den vordersten Wirbeln, sind an den ersten, wo sie vorkommen, kurz, vergröfsern sich allmählig und nehmen an den hintern wieder ab. Zugleich sind sie fast nie gerade, sondern mehr oder weniger von oben und innen nach unten und aufsen gerichtet.

Die Gröfse, Gestalt, Richtung, selbst Zahl dieser Fortsätze variirt aufserordentlich.

Am stärksten entwickelt sind sie bei *Silurus*, vorzüglich einige Arten, namentlich *S. gourgar carasch*, wo sie bei einem nicht 1′ langen Exemplar fast 1″ lang sind; eben so bei *Gadus*, besonders *Aegrefinus*, *Merlucius*. Bei *Gadus aegrefinus* sind sie besonders sehr lang, bei *Merlucius* aufserordentlich breit, stark nach oben gewölbt, nach unten ausgehöhlt, sehr dünn, so dafs sie eine kegelförmige Gestalt haben. Am ansehnlichsten sind sie vielleicht unter allen bei *Anableps tetrophthalmus*.

Die Gestalt ist sehr verschieden.

Meistens sind sie länglich-dreieckig, von innen nach aufsen zugespitzt, an ihrem hintern Rande angeschwollen, in ihrem vordern Theile dünner, so dafs die obere Fläche eine Rinne bildet, bisweilen gerade, bisweilen oben gewölbt, unten ausgehöhlt, bisweilen von vorn nach hinten, bald von oben nach unten zusammengedrückt. Letztere ist die gewöhnliche Anordnung.

Auch die Richtung dieser Fortsätze ist verschieden.

Bei den meisten Siluren, eben so *Anableps*, ist sie, als Ausnahme von der Regel, ganz oder fast ganz gerade, dagegen sind sie bei andern Fischen, besonders *Blennius*, *Anarrhichas*, *Labrus*, *Gobius*, *Scarus*, *Sparus*, sehr stark nach unten gewandt.

Eine merkwürdige Anordnung, weil, wie sich aus der Geschichte der untere Dornfortsätze ergiebt, diese aus der Vereinigung und Verlängerung der queren entstehen.

In dieser Hinsicht ist die Bildung einer neuen, mit *Scarus croicensis* [1]) nahe verwandten Art besonders merkwürdig. Die Querfortsätze des fünften Wirbels fliefsen hier schon bald nach ihrem Ursprunge in der Mittellinie zusammen, so dafs hierdurch eine unter dem Wirbelkörper liegende Oeffnung entsteht, welche unten durch einen knöchernen, überall von einer Seite zur andern breiten Querstreif verschlossen wird. Unterhalb dieser weichen die Querfortsätze wieder nach unten aus einander. Oeffnung und Brücke vergröfsern sich von vorn nach hinten bedeutend, bis endlich am zehnten Wirbel, der zugleich erster Schwanzwirbel ist, sich unter der obern gewöhnlichen Oeffnung eine untere, und unter den queren Fortsätzen ein langer unterer, den vordern Rand des Schwanzes bildender Stachel findet.

Dieselbe Bildung findet sich an den letzten Rückenwirbeln bei *Sparus aurata, virginicus,* bei *Calastomus teres,* bei *Silurus niger, felis, mystus, clarias* an den zwei, bei *Plagusia* an den fünf, bei *Silurus anguillaris* an den sechs, bei *S. bagre* sogar an den sieben letzten Rückenwirbeln und ist an einigen der vorhergehenden durch einen kleinen innern Vorsprung auf jeder Seite angedeutet.

Am merkwürdigsten ist die Anordnung bei *Silurus aspredo.* Alle Wirbel, mit Ausnahme der letzten Schwanzwirbel, tragen gewöhnliche, nicht sehr lange, ganz gerade Querfortsätze. Aufserdem aber findet sich, von dem ersten der, auf die vereinigten ersten Wirbel

1) Blochs Fische. Taf. 221.

folgenden, bei allen ein, unter dem Körper verlaufender, in den Halbcanal der verwachsnen vordersten Wirbel übergehender Canal, dessen untere Wand verhältnifsmäfsig breit ist und an ihren beiden Rändern die Rippe trägt. Hier sind also die Querfortsätze in einen queren und einen absteigenden, in der Mitte an beiden Seiten vereinigten Theil zerfallen.

Bei einigen Fischen, z. B. *Vomer Brownii*, wahrscheinlich bei mehrern sehr platten, doch nicht bei allen, z. B. nicht bei *Zeus, Pleuronectes* im Allgemeinen, *Chaetodon*, wo vielmehr die Querfortsätze an den Rückenwirbeln ganz getrennt sind, verwachsen die Querfortsätze der hintern Rückenwirbel zu einem solchen mittlern, an seinem untern Ende die Rippe tragenden Fortsatze mit einer queren Oeffnung, welche nach vorn in die eben beschriebene Längenöffnung übergeht.

Die Querfortsätze der Fische sind gewöhnlich einfach, bisweilen aber gespalten. Die Spaltung findet auf doppelte Weise Statt, entweder von vorn nach hinten, oder von oben nach unten.

Von vorn nach hinten getheilt findet man sie bei *Muraena serpens*. Die ersten 81 sind solide, breit, von vorn nach hinten platt, dreieckig, entstehen fast von der ganzen Länge des Körpers. Vom ein und achzigsten an zerfallen sie in eine hintere breitere und eine vordere schmalere Hälfte, welche sich mit ihren freien Enden einander entgegen biegen, und von denen endlich, aber nur an den letzten Schwanzwirbeln, die vordern verschwinden, während die hintern bis zuletzt bleiben. Zugleich entstehen von dem ein und achzigsten Wirbel an untere, breite, aber kurze Dornen.

Bei *Muraena conger* und *Muraenophis helena* kommt eine Spaltung in eine obere und eine untere Zacke vor. Der zweite bis fünfte Wirbel von *M. conger* trägt einen breiten, seine ganze Länge einnehmenden untern und einen schmalen spitzen, aber langen Fortsatz. Die folgenden Vierzig sind einfach, an den meisten übrigen, nur ungefähr die letzte Vierzig ausgenommen, ist der Querfortsatz in eine obere und eine untere Zacke gespalten, von denen die untere weit gröfser ist, sich von dem zehnten dieser Wirbel an zur Bildung des untern Dornfortsatzes nach innen umschlägt und mit der gleichnamigen der andern Seite verwächst. Diese untere Zacke bleibt an allen Schwanzwirbeln, während die obere an den letzten verschwindet.

Bei *Muraenophis helena* ist die Bildung ähnlich. Mit Ausnahme der vordersten vierzehn Wirbel trägt jeder Querfortsatz über seiner äufsern Spitze ein oberes, durch einen Einschnitt von ihr getrenntes Knöpfchen, das sich allmählig bedeutend verlängert, so dafs dadurch ein oberer und ein unterer Querfortsatz entsteht. Zugleich wenden sich die untern Querfortsätze nach unten und verfliefsen vom zwei und siebzigsten an in der Mitte zu untern Dornfortsätzen. Die obern verschwinden erst an den letzten zwanzig vollkommen.

Bei *Muraena serpens* ist, da an der Stelle, wo die Querfortsätze sich in der Längenrichtung zu spalten anfangen, auch untere Dornen entstehen, in der That die Bildung von *Muraena* u. s. w. zugleich vorhanden.

Die Querfortsätze hören gewöhnlich am Schwanze auf, und werden durch die untern Dornfortsätze vertre-

ten

ten. Nur einige Fische machen von dieser Regel eine Ausnahme. Namentlich gehören hierher mehrere *Pleuronectes*, z. B. *Pl. maximus*, *platessa*, besonders *rhombus* und *rhomboides*; ferner *Theutis hepatus*, *Trigla volitans*, *Muraena conger*, *Muraenophis helena*. Mehr oder weniger deutlich sind diese Fortsätze, welche sich bei den Pleuronecten am vordern Ende des Körpers der Wirbel befinden und von vorn nach hinten bedeutend an Gröſse abnehmen, die obern Theile der vordern queren Fortsätze, deren untere sich vergröſsern und nach unten wenden, um die untern Dornen zu bilden. Schon am letzten Bauchwirbel und dem ersten Schwanzwirbel sieht man diese Theilung bei *Pl. rhombus*, indem der obere und untere Theil nur durch eine dünne Knochenplatte verbunden sind. Vom ersten Schwanzwirbel an wendet sich der obere Theil mehr nach oben und hinten, oft quer, während der untere, mit dem der andern Seite verwachsend, gerade absteigt und in die Mittellinie fällt.

Bei *Theutis* vergröſsert sich die gewöhnliche Seitenleiste zu einem breiten Kamme.

Bei *Trigla volitans* gehen oben und seitlich von allen Wirbeln, mit Ausnahme des zweiten, und der drei letzten Schwanzwirbel, lange, dreieckige, scharfzugespitzte, mit Ausnahme des ersten, nach vorn und oben gerichtete obere, vom sechsten Schwanzwirbel an, von dem untern Rande der Seitenfläche nach unten gerichtete, ähnliche untere Fortsätze ab.

Jene scheinen den obern Rippen, diese den untern zu entsprechen und treten wirklich an ihre Stelle.

Aus *Muraena* und *Muraenophis* habe ich die Anordnung derselben so eben beschrieben.

§. 82.

Die Dornfortsätze, sowohl die obern als die untern, sind bei den Grätenfischen im Allgemeinen weit länger als bei den Knorpelfischen. Vorzüglich stark entwickelt sind sie, namentlich allgemein besonders die untern, an den hintern Wirbeln von *Tetrodon mola*, *Vomer Brownii*, *Chaetodon*, *Pleuronectes*, *Sparus*, wo die Höhe des Körpers gröſstentheils davon herrührt, und, wie die Zahl der Wirbel überhaupt, ihre Zahl durch ihre Länge ersetzt wird. Doch rührt bei den meisten die Höhe des Körpers nicht bloſs davon, sondern mehr oder weniger auch von accessorischen obern und untern Strahlen her, wenn gleich ihre Länge mit der Höhe des Fischkörpers im geraden Verhältnisse zu stehen pflegt, so daſs sie bei hohen Fischen sehr ansehnlich, bei niedrigen viel unbedeutender sind. Dagegen sind sie bei den Muränen und *Muraenophis* sehr niedrig. An den vier vordern Wirbeln von *Tetrodon mola* fehlen sie ganz. Zugleich sind bei *M. conger* die vordern dreizehn obern, mit Ausnahme der beiden ersten, überall gleich breit, so daſs sie sich in ihrer ganzen Höhe berühren und zu einem langen, ununterbrochenen Dache verbinden, eine auch bei *Gadus*, *Uranoscopus*, *Balistes*, noch mehr bei *Silurus* angedeutete Bildung.

Die obern Dornen bilden sehr allgemein ein, auf der obern Fläche der Wirbelkörper durch zwei, bald in der Mittellinie vereinigte Schenkel sitzendes Dreieck, des-

sen oberer grösserer Theil einfach ist und das sich von unten und vorn nach oben und hinten wendet.

Am häufigsten sind die obern Dornen sehr länglichrundlich. So verhält es sich bei *Salmo*, *Serrasalmus*, *Esox*, *Exocoetus*, *Clupea*, den meisten *Silurus*, *Cyprinus*, *Anableps*, *Cobitis*, den meisten *Gadus*, *Pleuronectes*, *Labrus*, *Blennius*, *Anarrhichas*, *Cepola*, *Scorpaena*, *Mullus*, *Uranoscopus*, *Sphyraena*, *Sparus*, *Holocentrus*, *Pagrus*, *Sciaena*, *Perca*, *Trigla*, *Batrachus*, *Zeus*, *Cheilodipterus*, *Coryphaena*, *Scomber*. Bei mehrern Fischen sind alle oder einige in ihrer ganzen Länge, oder in ihrem untern Theile, mehr oder weniger beträchtlich breit von vorn nach hinten. Wo nur einige diese Gestalt haben, sind es meistentheils, wohl immer, die vordern. Unter den angeführten sind bei *Esox*, *Silurus*, *Gadus*, *Cyprinus*, *Uranoscopus*, eine grössere oder kleinere Zahl der vordern Wirbel mehr oder weniger ansehnlich breit. Bei *Polypterus bichir* sind alle in ihrer ganzen Höhe mäfsig breit in dieser Richtung. Bei *Tetrodon*, *Diodon*, *Balistes* sind alle, vorzüglich aber auch die vordern, in ihrer ganzen Höhe ansehnlich breit. Dasselbe findet sich bei *Theutis*, *Scarus*, *Chaetodon*. Meistens sind sie hier an ihrem vordern Rande mehr oder weniger beträchtlich angeschwollen, so dafs sie hier auch von einer Seite zur andern mehr oder weniger ansehnlich breit und dick sind. Bei *Theutis*, *Scarus*, *Chaetodon arcuatus* und *bicornis*, *Balistes*, *Tetrodon*, vorzüglich *hispidus*, *Ostracion*, fliefsen mehrere vordere, vorzüglich an ihrem untern Ende, hie-

durch zu einer zusammenhängenden knöchernen Scheidewand zwischen der rechten und linken Körperhälfte zusammen.

Die obern Dornen sind gewöhnlich auf die oben angegebene Weise einfache, in der Mittellinie durch Verwachsung zweier Seitenhälften gebildete Strahlen. Ausnahmen hiervon machen indessen einige Welse. So ist bei *Silurus niger* der Stachel des ersten bis siebenten, beim *Harmouth-Halc* der des zweiten bis siebenten Wirbels in zwei Seitenhälften gespalten. Dieselbe Bildung zeigen der zweite, dritte, vierte und fünfte der auf die grofsen, vordersten, verwachsenen Wirbel folgenden Wirbel bei *Doras carinatus*, *Silurus bagre*, wo sie durch die accessorischen kleinen, zwischen die beiden Seitenhälften tretenden Stacheln veranlafst wird, oder wenigstens damit zusammenhängt.

Bei *Salmo saurus* findet sich eine solche Spaltung vom sechzehnten bis fünf und zwanzigsten Wirbel. An den mittlern sind die Stacheln ganz in zwei Hälften zerfallen, an den vordern und hintern fliefsen sie erst zusammen, dann weichen sie nach oben aus einander.

Bei *Xiphias gladius* ist der erste bis dritte Wirbel gespalten.

Noch stärker ist dieses Auseinanderweichen der obern Stacheln bei *Tetrodon fahaca* entwickelt. Bei den sechs ersten, also fast allen, Rückenwirbeln steigen die breiten, dreieckigen, stumpfspitzigen Dornen in ihrer ganzen Höhe völlig getrennt von der Grundfläche des Bogentheiles, um seine und des Wirbels ganze Breite von einander entfernt, in die Höhe, so dafs sie an

den vordern einander parallel liegen, an den hintern convergiren, bis sie im siebenten zusammenfliefsen.

Bei mehrern Diodonarten ist die Abweichung von der Regel noch weit stärker. Die breiten Stacheln der ersten zehn Rückenwirbel weichen von der Seite der Grundfläche des Bogentheiles an stark aus einander und nach hinten und bilden dadurch eine nach oben offne Rinne. Der Boden von dieser wird an den zwei vordern durch den dünnen, knöchernen Bogentheil, an den übrigen nur durch eine Membran oder Knorpel gebildet, welche von oben den Canal für das Rückenmark bedeckt. Dies sind wirklich die Dornen, indem sich aufser ihnen an den vier letzten dieser Wirbel deutliche Querfortsätze finden.

Eine offenbar insofern höchst merkwürdige Bildung, als sie mit der regelwidrigen Wirbelspalte die gröfste Aehnlichkeit hat.

Bei *Tetrodon fahaca* ist der Canal für das Rückenmark überall durch ein starkes knöchernes Blatt geschlossen, mithin die Anordnung auch insofern weniger von der Regel abweichend. Noch geringer ist sie bei *Tetrodon hispidus*, wo zwar auch das Wesen der Anordnung dasselbe ist, die Spalte aber sich nur bis zum vierten Wirbel erstreckt und die Dornenhälften näher an einander liegen.

Bei *Tetrodon testudinarius* steigen die breiten Dornfortsätze der drei ersten Wirbel senkrecht in die Höhe, so dafs sie bei einem Exemplar von 8 Zoll Länge fast sechs Linien entfernt sind. Der vordere Theil des vierten zeigt eine schwache Spur dieser Bildung.

Bei *Ostracion*, wenigstens *triqueter* und *cubicus*,

kommt diese Bildung nicht vor, sondern die Bögen tragen scharfe, niedrige, leistenförmige obere Dornen.

Auf eine andere Weise, nämlich von vorn nach hinten, sind die obern Dornen der Syngnathen gespalten. Ihre Schenkel bestehen aus fünf bis sechs zarten, dünnen Stäbchen, die fast senkrecht in die Höhe steigen und sich an den meisten zu einem einfachen, mittlern, langen, aber niedrigen Blatte vereinigen, das aber unter der Rückenflosse theils bedeutend höher wird, theils sich von vorn nach hinten in drei, vier bis fünf in dieser Richtung auseinander weichende Strahlen spaltet, welche die Flossenstrahlen tragen.

§. 83.

Meistens findet sich in einer längern oder kürzern Strecke, oft fast in der ganzen Länge der Wirbelsäule die zweite, bei mehrern Knorpelfischen vorhandene Reihe von Dornen, welche zwischen den obern Theil der ersten geschoben ist, aber die Lücke weniger genau ausfüllt, so daſs der übrige Theil derselben durch eine häutige Ausbreitung verschlossen wird.

Diese obern accessorischen Dornen stehen mit den Rückenflossen in der genauesten Beziehung. Wo diese sich über einen groſsen Theil der Wirbelsäule erstrecken, finden sie sich daher in beträchtlicher Menge und nehmen die ganze oder den gröſsten Theil ihrer Länge ein, fehlen daher fast ganz, wo die Rückenflossen nur klein sind. So fehlen sie namentlich bei *Lophius piscatorius*, *Diodon*, *Tetrodon hispidus* und *fahaca*, den meisten *Silurus*, *Anableps*, *Esox*, *Clupea*, *Elops saurus*, mehreren Arten *Cyprinus*, z. B. *alburnus*, *nasus*, in dem gröſsten Theile der Wirbelsäule und fin-

den sich hier nur an der kurzen, der kleinen Rückenflosse entsprechenden Stelle.

Bei andern, z. B. *Salmo salar, rille, fario, trutta, aegyptius, thymallus, niloticus, maraena, eperlanus, Serrasalmus citharinus, Myletes rhomboideus, Cyprinus,* wenigstens den meisten Arten, kommen sie in der vordern Hälfte der Wirbelsäule vom Kopfe bis zum hintern Ende der Rückenflosse vor.

Dagegen finden sie sich überall bei sehr vielen, und zum Theil bei Geschlechtern und Arten, die denen, wo sie fehlen, nahe verwandt sind, so z. B. bei *Chironectes, laevigatus, Batrachus surinamensis, Tetrodon mola.* Ueberhaupt erstrecken sie sich über die ganze oder fast die ganze Wirbelsäule bei *Polypterus, Gadus, Pleuronectes, Phycis, Blennius, Anarrhichas, Labrus, Cepola, Muraena, Lutjanus, Lepidopus, Trichiurus, Sparus, Sargus, Holocentrus, Scarus, Theutis, Mugil, Taenianotus, Scorpaena, Mullus, Pagrus, Sciaena, Trachinus, Trigla, Perca, Uranoscopus, Ophidium, Coryphaena, Vomer, Pomacanthus, Chaetodon, Zeus.*

Indessen ist es bemerkenswerth, daſs sie auch da, wo sie auf den ersten Anblick die ganze Länge der Wirbelsäule einzunehmen scheinen, doch fast ohne Ausnahme an einigen der letzten Schwanzwirbel fehlen.

Bei *Gadus* fehlen sie gewöhnlich einigen der ersten Halswirbel; dagegen erstrecken sie sich bei *Pleuronectes* und den verwandten Geschlechtern weit auf dem Schädel, so daſs hier bis über zwölf, die allmählig fast parallel mit seiner obern Fläche und dicht auf ihr liegen, bis zum Antlitz reichen.

Die Zahl der Nebendornen steht im Allgemeinen mit der Strecke der Wirbelsäule, die sie einnehmen, und der Zahl der Wirbel, welche sich in dieser befinden, in Beziehung, indem jedem Wirbel einer entspricht; doch finden sich, wenn gleich selten, Abweichungen von dieser Regel. Bisweilen nämlich breitet sich die Reihe der Nebenstacheln über einen grofsen Theil der Wirbelsäule aus, allein ihre Zahl ist verhältnifsmäfsig gering, indem nicht jedem Wirbel ein Stachel entspricht. So z. B. finden sich bei *Polypterus niloticus* auf 68 Wirbel nur 26, indem sie sich erst vom sechsten Wirbel an bilden und, mit Ausnahme der letztern, eine gröfsere oder geringere Zahl derselben überspringen. Dagegen übersteigt ihre Zahl bei *Pleuronectes* und den ähnlichen Geschlechtern die der Wirbel aufserordentlich. Sehr allgemein finden sich hier: 1) für jeden Dornfortfortsatz zwei, ein vorderer und ein hinterer, welche durch ihre untern Enden seine Spitze einschliefsen; 2) in der hintern Hälfte der Wirbelsäule, zwischen dem vordern und hintern Nebenstachel von je zwei auf einander folgenden Wirbeln ein eigner, unten frei geendigter. Bei *Pl. hippoglossus* liegen zwischen den beiden vorletzten, flossentragenden Wirbeln drei solcher Nebenstrahlen. Diese Zwischenstrahlen scheinen vorzüglich den gröfsern Pleuronecten zuzukommen. Wenigstens finde ich sie besonders bei *Pl. maximus* und *hippoglossus*, weniger, selbst gar nicht, bei den kleinern Arten. Bisweilen reichen sie, z. B. bei *Pl. maximus*, bis in die vordere Hälfte der Wirbelsäule, wo dagegen hier und auch bei den meisten übrigen Arten stellenweise die Wirbel nur einzelne Nebenhauptstrahlen tragen.

Ganz ähnliche Bedingungen bieten auch die Neben-

strahlen von *Balistes, Chaetodon, Vomer, Zeus, Theutis, Sparus, Brama Raji, Coryphaena, Sciaena, Perca* dar. Indessen sind hier, mit Ausnahme der Balisten, die Nebenstrahlen meistens nur in der hintern Hälfte der Wirbelsäule vorhanden, und ihre Einfachheit wird im vordern durch gröſsere Breite ersetzt. Bei den Balisten sind alle so beträchtlich breit, daſs sie unter einander und mit den obern Dornen zu einer knöchern Scheidewand zusammenflieſsen. Bei ihnen liegen in der hintern Hälfte der Wirbelsäule zwischen je zwei Wirbeln, auſser den beiden, einem jeden zugehörigen Stacheln, zwei accessorische, wenn man sich der Zahl der Querleisten als eines Bestimmungspunctes bedienen kann.

Die Vermehrung der Zahl der Nebenstrahlen steht abermals, wie ihre Verminderung, wieder im genauesten Verhältniſs mit der Vermehrung und Verminderung der Flossenstrahlen.

Diese Bildung steht mit der ansehnlichen Höhe des Körpers in Beziehung und entspricht wohl unstreitig der Vermehrung der Flossenglieder bei den Rochen und Haifischen.

Auſserdem übertrifft die Zahl der obern Nebendornen die der Wirbel bei den Pleuronecten und den verwandten Geschlechtern, wie schon bemerkt, noch dadurch gewöhnlich nicht unbeträchtlich, daſs sie sich weiter nach vorn als die Wirbelsäule, auf dem Schädel bis gegen das vordere Ende des Kopfes hin entwickeln. Diese Bildung, an der auch die vordern Flossenstrahlen Antheil nehmen, bietet einige nicht uninteressante Verschiedenheiten, sowohl in Hinsicht auf die Ausbreitung, als auf die Anordnung dar.

In ersterer Hinsicht übertreffen einige, z. B. *Pleuronectes solea, linguatula, microchirus, heterochirus, Achirus fasciatus, Plagusia,* die übrigen bedeutend, indem sie bei ihnen bis zum vordern Ende des Kopfes, bei andern, z. B. *Pleuronectes rhomboideus,* nur bis vor die Augenhöhlen reicht.

In Bezug auf die Anordnung kann man bemerken, daſs die Bildung meistens sehr wirbeldornenartig ist. Auch hier aber finden sich Verschiedenheiten. Bei einigen, z. B. *Pleuronectes macrolepidotus,* haben diese Schädeldornen dieselbe Richtung als die Wirbeldornen, und sind nicht merklich näher an einander gerückt; bei andern, in der That den meisten, vorzüglich bei den Achiren, rücken sie allmählig von hinten nach vorn sehr stark zusammen und nehmen eine mehr schiefe, zuletzt fast horizontale Richtung an, so daſs sie auf dem Schädel aufliegen. Zugleich verlängern sich die untersten und vordersten beträchtlich und wölben sich nach oben, krümmen sich nach unten. Die Flossenstrahlen behalten hierbei meistens ihre gewöhnliche Richtung, Gestalt und Gröſse.

Diese Anordnung führt zu der Bildung von *Plagusia,* wo auf eine sehr merkwürdige Weise die vor der Augenhöhle liegenden Dornen zu zwei Stücken verschmelzen, einem hintern, obern, gröſsern, länglichdreieckigen, mit der Spitze nach hinten gerichteten, dessen Fasern durch ihre Richtung die Strahlen von *Achirus* u. s. w. darstellen; und einem länglichen, dicht vor diesem senkrecht von oben nach unten bis vor dem Oberkiefer herabsteigenden. Auſserdem steigt vor diesem noch ein weit gröſseres, kammartiges, nach vorn gewölbtes, mem-

branöses Stück herab, das sich mit dem zweiten unten in gleicher Höhe endigt.

Diese Anordnung ist als Beitrag zu der Wirbelähnlichkeit der Schädelknochen insofern höchst interessant, als die Nebenstrahlen auf dieselbe Weise auf der Scheitel- und Hinterhauptsleiste, wie die der Wirbelsäule auf den obern Wirbeldornen sitzen.

Die Länge der Nebenstrahlen steht ganz allgemein mit der Entwicklung des Fischkörpers in der Richtung von der Rücken- zur Bauchseite im geraden Verhältnifs, und sie sind daher bei den plattgedrückten sehr ansehnlich, bei den übrigen weit niedriger.

Sehr allgemein sind sie kürzer als die eigentlichen obern Dornen, doch hin und wieder, z. B. bei *Salmo*, *Sparus* oder *Brama Raji*, *Zeus luna*, mehrern *Silurus*-arten, wenigstens zum Theil, länger.

Sehr allgemein reichen diese Nebenstrahlen nur bis zu dem obern Ende der Dornen, welchen sie entsprechen, dagegen dringen sie bei manchen Arten, z. B. den Welsen, deren Dornen deshalb gespalten sind, beträchtlich tief herab. Dagegen sind die hintern bei den Welsen durch eine weite Lücke von den Spitzen der Dornen getrennt.

Im Allgemeinen sind die Nebenstrahlen mehr oder weniger schräg von unten und vorn nach oben und hinten gewandt, und diese Richtung ist desto schräger, je weiter sie nach hinten liegen; bei den Pleuronecten, in geringerm Grade auch bei mehrern andern hohen Fischen dagegen sind die vordern nicht nur gerade, sondern selbst schief von unten und hinten nach oben und vorn gewandt, so daſs sie fast horizontal liegen.

Im Allgemeinen sind sie länglich. Bei den Lachsen, noch mehr den Gaden, wo es, vorzüglich wegen der ansehnlichen Breite der wahren Dornen, bei *Molua* und *Merlucius* sehr auffallend ist, bei *Anarrhichas, Blennius*, *Callionymus lyra*, sind sie im Allgemeinen dünn, selbst dünner als die Dornen. Sehr häufig sind sie aber weit stärker und von einer Seite zur andern, oder von vorn nach hinten breiter. Vorzüglich dehnen sie sich in der ersten Richtung aus; doch tragen sie zugleich sehr allgemein auch entweder in der Mitte oder hinten einen queren, scharfen, seitlichen Vorsprung. Diese Bildung findet sich namentlich bei *Balistes*, *Salmo niloticus*, *dentex*, *Serrasalmus citharinus*, *Elops saurus*, *Esox lucius*, *Cyprinus*, bei mehrern Siluren, vorzüglich an den vordern, die auch außerdem beträchtlich dick und groſs sind, *Sargus*, *Taenianotus*, *Scorpaena*, *Priacanthus*, zum Theil bei *Perca*, *Sciaena*, *Trigla*, *Zeus*, *Scarus*, *Theutis*, *Chaetodon*. Bei den vier letztern erreichen sie der ansehnlichen Breite wegen einander von vorn nach hinten und flieſsen mehr oder weniger zu einer ununterbrochnen Knochenplatte zusammen. Bei *Clupea* sind sie bloſs von einer Seite zur andern breit.

Bei einigen, namentlich *Balistes*, sind die einzelnen Knochenstücke, welche diese zweite Reihe in ihrem gröſsern, hintern Theile bilden, vorn zu zwei groſsen Stücken verwachsen, einem weit ansehnlichern, vom Hinterhauptbein nach hinten sich erstreckenden, und einem kleinen, zwischen seinem hintern Ende und den Dornfortsätzen des vierten und fünften Wirbels schief von oben und vorn nach hinten und unten herabsteigenden.

Eine Annäherung hieran ist die Bildung der Triglen, wo sich diese Strahlen, hauptsächlich bei *T. hirundo, cuculus, lyra, aspera,* weniger bei *carolina* und *volitans,* vom obern Ende nach der Seite, vorn und hinten, in breite, einander dachförmig bedeckende Platten ausdehnen. Bei *Loricaria cataphracta* findet sich dieselbe Bildung als bei *Trigla,* und die vordern der auf diese Weise gebildeten queren Schilder verwachsen auf den Seiten mit den aufwärtsgerichteten accessorischen Querfortsätzen. Erst auf dieser zweiten Reihe stehen die Rückenflossenstrahlen, welche sich zugespitzt endigen und immer einfach sind, wenn gleich ihre Länge bedeutenden Verschiedenheiten unterworfen ist.

§. 84.

Die bei weitem gröfste Zahl der Knochenfische besitzt an der untern Fläche des Körpers einer gröfsern oder geringern Menge von Wirbeln Fortsätze, welche man mit dem Namen unterer Dornfortsätze belegen kann. Sie bilden mit den obern einen mehr oder weniger spitzen Winkel und sind stärker oder schwächer von oben und vorn nach unten und hinten gerichtet.

Am Allgemeinsten kommen sie an den Schwanzwirbeln vor und bilden einen mehr oder weniger beträchtlichen Theil der Höhe der untern Hälfte des Schwanzes; doch finden sich oft schon Andeutungen von ihnen an den Bauchwirbeln, vorzüglich den hintern.

Sie sind, da sie gewöhnlich nur am Schwanze vorkommen, weniger allgemein als die obern und im Allgemeinen bestimmt die Länge des Schwanzes ihre Zahl.

Sie sind bei einigen Fischen mit den obern von gleicher Gestalt und Länge, bei andern etwas länger, bei andern kürzer. Gewöhnlich ist der Unterschied sehr unbedeutend. Sie sind entweder gerade, oder schwach nach vorn gewölbt, nach hinten ausgehöhlt.

Meistentheils sind sie länglich, einfach, fangen mit einer doppelten Wurzel an und haben daher oben eine quere Oeffnung für die Gefäſsstämme. In dem gröſsten Theile ihrer Länge sind diese beiden Seitenhälften zu einem einfachen Stachel vereinigt.

Die mittlern sind gewöhnlich länger als die vordern und hintern.

Zugleich sind die vordern meistens dicker, oft beträchtlich, und nach unten gespalten. Vorzüglich gilt dies für die noch an den Bauchwirbeln befindlichen, Rippentragenden, wie z. B. bei *Salmo, Scomber*, mehrern Pleuronecten, *Vomer Brownii*. Bei *Pleuronectes solea* sind die untern Bauchwirbeldornen sehr länglich und nehmen von vorn nach hinten beträchtlich an Länge zu. Bei *Pleuronectes rhomboideus* sind die Bauchwirbeldornen nicht sehr hoch, aber von vorn nach hinten sehr breit, so daſs sie einander fast berühren, zugleich von einer Seite zur andern sehr dünn.

Die untern Dornen tragen, wie die obern, bisweilen, vorzüglich in ihrem obern Theile, in einer längern oder kürzern Strecke, mehr oder weniger breite Längenleisten, welche von einer Seite zur andern weit dünner als die eigentlichen Dornen sind.

Bei *Theutis, Scarus*, gehen diese Leisten bloſs von dem hintern Rande des eigentlichen Dornes ab; bei

mehrern Chaetoden, z. B. *arcuatus, cornutus,* auch vom vordern.

Bei *Theutis* nicht, wohl aber bei *Scarus* und *Chaetodon,* verwachsen mehrere von den untern Dornen, namentlich der Schwanzwirbel, unter einander; die Zahl der unter einander verwachsenen untern Dornen ist aber nie so groſs als die der obern.

Die Fische, bei denen sie schon an den Bauchwirbeln vorkommen, sind *Lophius,* wo ihre Anwesenheit an dieser Stelle wegen der übrigens so unvollkommnen Ausbildung der Wirbel höchst merkwürdig ist, *Chironectes, Salmo, Serrasalmus, Clupea, Mormyrus,* einige Pleuronecten, z. B. *Pl. rhomboideus, solea, macrolepidotus, heterrochirus, microchirus,* ferner *Plagusia, Achirus macrolepidotus, heterrochirus, microchirus,* während sie bei den meisten übrigen Pleuronecten fehlen oder wenigstens in einer andern Gestalt vorhanden sind. Sehr allgemein sind sie bei *Scarus, Sparus, Sargus, Boops, Scorpaena,* eben so bei *Perca* und *Mugil.*

Besonders weit nach vorn und lang sind sie bei *Sparus Raji, Vomer, Zeus faber, Cheilodipterus, Coryphaena hippurus, Scomber.*

Sie sind in der That keine eignen Theile, sondern die gewöhnlichen untern queren Fortsätze der Wirbelkörper, welche die untern Rippen tragen, entweder ganz, oder dem untern Theile derselben nach, allein, oder in Verbindung mit diesen Rippen, die unter einander in der Mittellinie zu einem, einen Stachel tragenden Ringe verschmelzen.

Dies ergiebt sich aus Folgendem.

1. Diese queren Fortsätze gehen ununterbrochen in die untern Dornen über, indem sie sich verlängern, einander unten entgegenwenden, mit den Rippen verwachsen, und in der Mittellinie zu einem gestachelten Ringe zusammenfliefsen. Besonders deutlich ist dies bei den Gaden, hauptsächlich *G. barbatus*, wo der erste dieser untern Dornfortsätze ein ungeheurer Ring mit einem kaum merklichen Stachel ist, an dem man, wie an dem zweiten, noch sehr deutlich die Verwachsungsstelle zwischen Querfortsatz und Rippe erkennt. Die meisten Gaden zeigen ähnliche Bildungen, besonders merkwürdig aber ist noch die von *G. carbonarius*, wo an dem ersten Wirbel mit unterm Dornfortsatz die queren sich plötzlich sehr stark verlängern, einander entgegenbiegen, aber noch nicht erreichen.

2. Die untern Dornfortsätze, welche bei den angeführten Fischen schon an den Bauchwirbeln vorkommen, tragen häufig die untern Rippen an ihrer Spitze. So verhält es sich namentlich bei mehrern der angeführten Pleuronecten, den Scombern, Sparen, *Vomer, Zeus, Coryphaena, Mormyrus, Salmo, Scarus, Scorpaena.*

Als Gegengrund kann man nicht etwa die Anwesenheit von Querfortsätzen mit den untern Dornfortsätzen anführen, welche ich weiter oben betrachtet habe, denn gerade diese Querfortsätze sind theils eigne Theile, theils stärkere Entwicklungen der mittlern Leiste am Körper der Wirbel, theils nur der obere Theil der gewöhnlichen queren, in die untern Dornen übergehenden Fortsätze.

Au-

Aufser diesen untern Dornen, die vorzüglich in der hintern Gegend des Körpers vorkommen, nimmt man sie in seltnern Fällen auch an dem vordern Ende der Wirbelsäule wahr.

So tragen die Körper der ersten vierzehn Wirbel bei *Muraenophis helena* ansehnliche, breite, ihre ganze Länge einnehmende, zu einer Leiste vereinigte, von vorn nach hinten allmählig kleiner werdende Dornen, welche weit beträchtlicher als die obern sind, die auch, indem sich der letzte spaltet und nach aufsen wendet, allmählig in die Querfortsätze übergehen, aber keine Höhle enthalten.

Bei *Muraena*, wenigstens *conger*, findet sich keine Spur dieser Anordnung.

§. 85.

Sehr allgemein folgen auf die untern Dornen der Fische, wie auf die obern, Nebendornen, welche in Hinsicht auf Anwesenseit, Zahl, Gestalt und Gröfse gewöhnlich mit der obern übereinkommen.

Indessen findet bisweilen keine ganz genaue Uebereinstimmung Statt. So z. B. kommen sie, in Hinsicht auf Gröfse und Zahl sehr stark entwickelt im ganzen beträchtlich langen Schwanze des Wels vor, während sich hier von den obern keine Spur findet.

Gewöhnlich sind sie dagegen in geringerer Zahl vorhanden als die obern, indem sie immer nur den untern Dornen entsprechen.

Meistens sind sie sehr länglich-rundlich, doch bei manchen Fischen, namentlich platten und hohen, in einer längern oder kürzern Strecke in der Mitte von einer

Seite zur andern, von vorn nach hinten, in Leisten ausgezogen, so daſs sie dann eine kreuzförmige Gestalt haben, und die vordern und hintern Leisten einander zum Theil in einer längern oder kürzern Strecke berühren.

Bei *Pleuronectes* findet diese Bildung nur in einem sehr kleinen untern Theile, und nur bei den beträchtlich hohen, nicht bei den längergestreckten Arten Statt, dagegen erstreckt sie sich bei *Zeus, Scarus, Theutis, Vomer, Chaetodon arcuatus, Balistes, Coryphaena,* durch die ganze Länge der untern Dornen, so daſs sie dadurch einander erreichen. Bei *Balistes* und *Chaetodon* ist die Entwicklung der Querleisten bei weitem am stärksten.

Bei den meisten Fischen sind die untern, wie die obern Nebendornen überall ganz von einander und den eigentlichen Dornen getrennt, und die vordersten überragen die ihnen entsprechenden, untern Dornen nach vorn ganz frei; bei einer verhältniſsmäſsig geringen Anzahl dagegen, namentlich bei hohen Fischen, verbinden sich die vordern untern Nebendornen mit den untern Dornen sehr fest durch Aneinanderlage. Die Anordnung ist bei *Pleuronectes, Chaetodon, Zeus, Vomer, Balistes,* also, wie es scheint, fast überall da, wo sich eine solche genaue Verbindung findet, folgende. Der vorderste untere Nebendorn, der bei weitem stärker, länger, dicker und breiter als die übrigen ist, steigt, von unten nach oben zugespitzt, vor dem meistens etwas nach vorn ausgehöhlten, nach hinten gewölbten, gleichfalls langen und breiten untern Dorne des ersten Schwanzwirbels, dicht auf ihm liegend, bis fast zu dem Körper dieses Wirbels empor, und beide vereinigen sich, in dem

gröfsten Theile ihrer Länge dicht an und hinter einander liegend, zu einem sehr starken Strahl, der die Bauchhöhle von hinten schliefst und die Festigkeit des Schwanzes bedeutend vermehrt.

Diese Anordnung bietet einige Verschiedenheiten dar. Bei *Vomer Brownii* und *Pleuronectes* wird dieser Strahl auf die eben angegebene Weise blofs durch diese beiden Stücke gebildet. Bei *Pleuronectes Solea* sind aufserdem beide Stücke verhältnifsmäfsig zu den übrigen sehr kurz und dünn, berühren einander auch nur in einer kurzen Strecke. Bei *Plagusia* findet sich nicht einmal ein solcher starker vorderster Strahl, sondern die untern vordersten, längsten Nebendornen legen sich, nach vorn ausgehöhlt, von oben nach unten nur, durchaus von einander trennbar, an einander und steigen so, oben zu einem Bündel vereinigt, zu dem untern Ende des ersten Schwanzwirbeldorns empor, mit dem sie nur locker verbunden sind. Dagegen ist bei *Balistes* und *Chaetodon* die Festigkeit weit gröfser, indem sich auch der letzte Bauchwirbel durch einen stark, wenn gleich weit weniger verlängerten untern Fortsatz oben und vorn an jenen Strahl legt. Bei *Balistes capriscus, monoceros, ater, aculeatus* ist er oben von dem zweiten untern Dorn und dem ersten Nebendorn durch eine ansehnliche Lücke entfernt, bei *B. diemensis, oxyrhynchus, verrucosus* dagegen, wie bei *Chaetodon*, in seiner ganzen Länge an ihn geheftet. Bei *Zeus faber* tritt sogar der Dornfortsatz des zweiten Schwanzwirbels an diesen Strahl.

Bei den drei letzten Balisten ist der untere Dorn des letzten Bauchwirbels an seinem obern Ende plötzlich

nach beiden Seiten zu einem starken Schilde ausgebreitet, wovon die übrigen Fische keine Spur darbieten.

Dieser vorderste untere Nebenstrahl entspricht meistens mehr oder weniger deutlich mehrern Strahlen der Afterflosse, und ist daher wohl wahrscheinlich eine Zusammensetzung mehrerer Nebenstrahlen. Auch trägt er bei *Chaetodon arcuatus* unten hinter einander zwei breite Querleisten, während die übrigen nur eine haben.

Bei dieser Anordnung sind die ersten der auf diesem grofsen Strahl folgenden untern Nebendornen gewöhnlich mehr oder weniger bedeutend verkümmert. Vorzüglich ist dies bei den mehr hohen und kurzen Pleuronecten, wie *Pl. hippoglossus, maximus, limanda* u. s. w. der Fall, weniger bei *Pl. solea,* indem hier mehrere Nebenstrahlen zu einem grofsen verwachsen sind; gar nicht bei *Balistes* und *Chaetodon*, wo der darauf folgende Nebenstrahl wenig kleiner als der erste ist, und alle von vorn nach hinten an Gröfse abnehmen.

§. 86.

Den Dornen und Nebendornen der Fischwirbel schliefsen sich die Flossenstrahlen an. Alle Flossen, die Rückenflossen, Schwanz- und Afterflossen, enthalten, seltne Ausnahmen, z. B. *Silurus glanis*, abgerechnet, von vorn nach hinten auf einander folgende Strahlen, welche ihre knöcherne Grundlage bilden und an ihrer Grundfläche mehr oder weniger in zwei kurze seitliche Fortsätze auseinander weichen, wodurch sie auf den obern Enden des ihnen entsprechenden Nebendornes, beweglich mit ihm verbunden, sitzen.

Ihre Länge entspricht sehr allgemein der Länge der Flosse oder des Theiles derselben, worin sie sich befinden.

Sehr allgemein sind alle oder wenigstens die meisten gegen ihr freies Ende höher oder tiefer von vorn nach hinten, mehr oder weniger der Länge nach gespalten, wodurch die Unterstützungsfläche für die gegen den freien Rand sich ausbreitende Flosse vergröſsert wird; doch sind sie bei mehrern Fischen, z. B. *Scomber, Zeus, Chaetodon, Scarus*, wenigstens vorn einfach.

Bei mehrern Welsen, z. B. *Doras carinatus, S. seren, S. carasch, S. bagre, S. abu-sari* ist der zweite der vordern Rückenflosse sehr groſs, zugespitzt, mehr oder weniger von der übrigen Flosse getrennt, sie überragend und an seinem vordern, bisweilen auch an seinem hintern Rande stark gezahnt.

Bei den Balisten sind auf ähnliche Weise entweder bloſs der erste, oder dieser und der zweite, selbst der dritte, von den übrigen Flossen getrennt und ähnlich gebildet. Der erste und zweite stehen im letztern Falle dicht zusammen, der dritte einzeln. Der erste ist immer der längste, der dritte der kürzeste. Alle dienen als kräftige Waffen. Die nähere Beschreibung dieser Anordnung folgt sogleich.

§. 87.

Auſser den bisher betrachteten allgemeinen Bedingungen bieten einzelne gröſsere und kleinere Abtheilungen von Fischen noch mehrere besondere dar.

Hierher gehört zuerst Vereinigung mehrerer Wirbel oder einzelner Theile derselben unter einander.

Die bei den Knorpelfischen sehr allgemeine Neigung

der Wirbel des vordern Theiles der Wirbelsäule, zu einem Knochen zu verschmelzen, offenbart sich bei den Grätenfischen weit seltner. Eine Andeutung von dieser Bildung ist die Bildung des zweiten Halswirbels bei den Karpfen. Er ist beträchtlich gröſser als die übrigen, und auf jeder Seite mit zwei Querfortsätzen, einem hintern, längern, absteigenden, einem vordern, kürzern, aufsteigenden, versehen. Weit stärker aber ist diese Anordnung beim Wels entwickelt. Der erste Halswirbel ist klein, besteht fast blos aus dem dünnen Körper, und erscheint fast nur als ein verknöcherter Zwischenknorpel, der zweite aber ist wenigstens sechsmal gröſser als er und die zunächst folgenden, mehr als dreimal gröſser als die gröſsten der übrigen und nicht nur bedeutend länger, sondern auch breiter, wenn gleich seine Dornfortsätze niedriger sind. Er trägt bei dem gemeinen Wels auf jeder Seite zwei Querfortsätze, einen vordern und einen hintern, welche an ihrer Grundfläche zusammenflieſsen. Der vordere, weit gröſsere, ist wieder in zwei Zacken gespaltet, von welchem der vordere stärkere und breitere sich durch eine überknorpelte Gelenkfläche an den Schulterknochen legt, der hintere frei liegt. Eben so ist der Dornfortsatz in zwei Hälften zerfallen, von denen die vordere, viel gröſsere den ersten Halswirbel weit überragt und sich genau mit der Hinterhauptsleiste verbindet. Durch die Breite seiner Querfortsätze, welche die der übrigen Wirbel weit überragen, ist an diesem Wirbel die Rippenbildung, welche mit dem dritten, wenn gleich noch sehr im Rudiment, anfängt, angedeutet. Von vorn nach hinten erscheint er sehr deutlich aus zweien zusammengeflossen.

Diese Eigenthümlichkeit ist bei mehrern Welsarten noch stärker als bei *Silurus glanis* entwickelt. Hier und bei *S. anguillaris* ist in der That dieser Wirbel am kleinsten, dann folgt *S. mystus*, hierauf *Doras, S. bagre, felis, aspredo.* Beim letztern fand ich den Wirbel in einem, wenig über einen Fuſs langen Thiere einen Zoll lang und breit. In demselben Verhältniſs trägt dann der Wirbel durch seine Dornen mehr zur Unterstützung der Rückenflosse bei, erscheint also aus einer gröſsern Menge von Wirbeln zusammengeflossen.

In Bezug auf die Form läſst sich gleichfalls sagen, daſs der vergröſserte Wirbel immer die eines zusammengesetzten Wirbels hat. Wenigstens finden sich zwei Querfortsätze, ein vorderer und ein hinterer, wovon jener meistens stärker entwickelt und tiefer oder flacher wieder in eine vordere und eine hintere Hälfte gespalten ist. Bei *Piemodes auratus* bildet der Quertheil des sehr langen Wirbels nur eine breite, einfache Schuppe, welche mit dem Schilde der Chelonier Aehnlichkeit hat. Die Zahl der Dornen entspricht gewöhnlich der Zahl der Querfortsätze. Beim geringern Grade der Ausbildung hat die Form auſserdem nichts merkwürdiges; bei andern aber, besonders z. B. *S. seren, S. clarias, Doras*, legt sich ein breites Knochenschild über seine Dornen weg bis zum ersten Strahle der Rückenflosse und verbindet Schädel und Wirbel. Bei andern ist dieser Knochen schmaler, hinten seitlich gespalten. Merkwürdig ist die bei *S. bagre* vorkommende Anordnung. Von dem ersten, sehr breiten Dorne geht, in seiner ganzen Höhe, auf beiden Seiten ein sehr breites Querblatt ab, das bis zu dem bedeckenden Knochen reicht, eine An-

deutung der Verlängerung des Schädels nach hinten. Als solche erscheint auch die Verbindung der Spitzen der Querfortsätze mit den Seitentheilen des Hinterhauptbeins, die immer Statt findet. Eben so ist auch bei vielen Welsen die Spitze des vordern Dornfortsatzes mit dem Hinterhauptbein durch eine Nath verbunden. Bei mehrern, z. B. *Doras*, *S. bagre*, erstreckt sich vom hintern, äufsern Ende des Scheitelbeins ein eigner Knochen zu diesem Wirbel, und zwischen diesen drei Knochen befindet sich eine Oeffnung, welche an die, bei den meisten Amphibien zwischen dem Scheitel- und Hinterhauptbein befindliche erinnert. Bei mehrern Welsen fehlt auch der erste Wirbel als eigner Knochen und die Verbindung mit dem Hinterhauptbein ist gezackt, also nathartig. Eben so ist bei *S. niger* sein Bogentheil mit dem des folgenden durch eine scharf gezackte Nath verbunden.

Annäherungen an diese Bildungen zeigen *Serrasalmus citharinus* und *Salmo niloticus*, wo der erste Wirbel einen, von vorn nach hinten sehr breiten, den Körper besonders nach vorn überragenden, obern Dornfortsatz trägt, die bei dem letzten durch eine Nath mit dem Zwischenscheitelbein verbunden ist.

Bei *Fistularia* besteht gleichfalls der erste, sehr längliche Wirbel aus mehrern, durch Fugen verbundenen Stücken. Bei *F. tabacaria* beträgt er ungefähr ein Neuntel der ganzen Wirbelsäule, bei *F. chinenusis* ist er etwas kürzer [1]).

1) S. das Skelet der erstern abgebildet und beschrieben von Rosenthal in dessen ichthyotom. Tafeln. I. 2. S. 30. Taf. 9.

Auf andere Weise vergrößsert sich der zweite Halswirbel bei *Cobitis fossilis.* Der Körper schwillt auf beiden Seiten nach unten und hinten zu einer sehr ansehnlichen, rundlichen, dünnwandigen, lockern Blase an, deren beide Hälften äußserlich unten und hinten durch einen flachen Einschnitt getrennt sind, in der Mittellinie aber ununterbrochen zusammenhängen, und welche die Schwimmblase enthält.

§. 88.

Noch zusammengesetzter erscheint bei manchen Fischen diese vorderste Gegend der Wirbelsäule durch die Anwesenheit mehrerer, verhältnifsmäfsig zu den übrigen hier befindlichen, sehr kleinen und zarten Knochen.

Sie sind bis jetzt nur bei den Karpfen, Welsen und Schlammpeizgern nachgewiesen worden, und ich konnte sie, aufser den von Weber untersuchten Gattungen, bei denen sie fehlen, auch bei einigen nahestehenden, namentlich *Exocoetus exsiliens* und *Mugil cephalus*, nicht finden.

Gewöhnlich finden sich drei solcher Knochen, die dicht neben dem ersten und zweiten Wirbel, zwischen ihnen und dem Hinterhauptbein liegen, und von vorn nach hinten, mit einander beweglich verbunden, auf einander folgen.

Der hintere und untere ist der bei weitem gröfste, länglich, vorn und hinten mehr oder weniger zugespitzt, gebogen und ungefähr in der Mitte, doch etwas weiter nach vorn, mit einem obern Fortsatze versehen.

Der mittlere, nach vorn auf ihn folgende ist gewöhn-

lich der kleinste, dünn, länglich, bei dem Wels und Schlammpeizger einfach, bei dem Karpfen am zusammengesetztesten, an seinem hintern Ende in einen obern und einen untern Fortsatz gespalten.

Der vorderste und oberste ist bei dem Schlammpeizger eine kleine, schwach vertiefte Platte. Beim Karpfen läuft diese, stärker vertieft, oben und unten in zwei kurze Fortsätze aus, beim Wels findet sich hinter ihr ein rundlicher Knopf, wodurch das Knöchelchen beweglich auf dem ersten Wirbel eingelenkt ist, und von welchem aus sich ein starker Fortsatz nach oben erstreckt.

Das Plättchen, welches diesen Knochen characterisirt, verschliefst eine, zu dem Gehörorgan gehörige Oeffnung, der hinterste Knochen liegt dagegen auf der Schwimmblase.

Wegen der Verbindung dieser Knochen mit dem Gehörorgan wurden sie von Weber [1]) als zu diesem gehörig betrachtet und mit den Gehörknöchelchen der Säugthiere so verglichen, dafs der hintere dem Hammer, der mittlere dem Ambos, der vordere dem Steigbügel entspräche.

Allerdings spricht die Lage und Verbindung derselben sehr für diese Ansicht, und es läfst sich dagegen vorzüglich nur der Umstand anführen, dafs bei den über den Fischen stehenden Amphibien und Vögeln die Gehörknöchelchen der Zahl und Ausbildung nach weit unvollkommner als bei jenen sind, und die Fische durch

1) De aure et auditu hominis et animalium, P. 1. De aure animalium aquatilium. 1820. a. m. O.

diese Anordnung daher den Säugthieren weit näher stehen würden, während doch die gleichmäfsige Entwicklung aller übrigen Theile des Gehörorgans, äufserer und innerer, eine höchst ununterbrochene Reihe bildet.

Rosenthal, der einige dieser Knochen schon früher abbildete [1]), aber den mittlern übersahe, nannte, ohne über ihre Bedeutung etwas zu äufsern, den hintern das säbelförmige Knochenstück oder den flügelförmigen Anhang des zweiten Wirbels [2]), ohne den vordern mit einem andern Namen, als den eines, mit dem ersten Wirbel verbundnen Knochenschüppchens zu bezeichnen [3]).

Näher werde ich auf sie in der Lehre vom Gehörorgan zurückkommen, da sie offenbar mit diesem, ihre Bedeutung sey, welche sie wolle, in der nächsten Beziehung stehen.

§. 89.

Die Wirbel mancher Fische sind ferner noch zusammengesetzter, als oben [4]) im Allgemeinen angegeben wurde, indem zu den früher beschriebenen Fortsätzen neue treten. Namentlich gehören hierher mehrere Welse, besonders eine, *Harmouth-Hale (Silurus* s. *Heterobranchus bidorsalis)*.

Vom fünften Wirbel an tragen alle Querfortsätze an ihrer Grundfläche einen nach unten gerichteten Fortsatz,

1) Ichthyotom. Tafeln. H. 1. 1812. H. 2. 1816. Taf. 1. fig. 3—6. Taf. 9. fig. 3.
2) H. 1. S. 8. H. 2. S. 29.
3) H. 1. S. 8.
4) S. 201.

der sich von vorn nach hinten allmählig verhältnifsmäfsig verlängert und vom sechsten an, unten am hintern Ende der Seitenfläche des Körpers, einen ähnlichen, die einander berühren, eine Anordnung, wodurch natürlich die Festigkeit der Verbindung vermehrt wird.

Eine ähnliche, allein viel weniger ausgebildete Anordnung findet sich auch bei *Silurus anguillaris* und *niger*.

Noch weit zusammengesetzter als die eben angegebene ist dagegen die, welche *Scomber albacore* darbietet. Aufser kurzen, seitlichen und obern, unmittelbar auf dem Körper sitzenden, nach hinten gerichteten Rippen, gehen von allen Wirbelkörpern, die vordersten ausgenommen, vorn und hinten Fortsätze nach unten ab. Die der vordern Wirbel sind getrennt, die der hintern liegen in einer beträchtlichen Höhe wenigstens sehr dicht an einander, und weichen erst dann seitlich aus einander. Die hintern Fortsätze sind in dem vordern Viertel der Wirbelsäule nur Spitzen, wie bei den Welsen, und von den vordern desselben und des folgenden Wirbels ganz getrennt, wenn sie gleich dicht vor den letztern herabsteigen. Von hier an aber verlängern sie sich plötzlich beträchtlich und spalten sich an ihrem untern Ende in zwei, nach aufsen und vorn laufende Zacken, die sich an ähnliche Zacken des vordern Fortsatzes desselben Wirbels legen.

Die vordern Fortsätze sind im vordern Sechstel einfach, spalten sich aber von hier an, indem sie sich verlängern, in eine vordere, kürzere, und eine hintere, längere Zacke, wovon diese mit dem hintern Fortsatze auf die angegebene Weise zusammenfliefst, sich dann nach un-

ten und hinten verlängert, vorn eine Rippe trägt, und hier von der gleichnamigen der andern Seite anfangs getrennt bleibt, dann mit ihr zusammenfliefst, im Schwanze sich dagegen sogleich mit ihr vereinigt und den untern Dorn bildet. Die vordere, kürzere Zacke ist in den vordern und hintern Wirbeln unten frei, in den mittlern legt sie sich an die hintere Zacke des zunächst vorhergehenden Wirbels.

§. 90.

Bei einigen Fischen bieten besonders die obern und untern Dornfortsätze und ihre weitern Entwicklungen, die Nebendornen und Flossenstrahlen, Eigenthümlichkeiten dar.

Die merkwürdigsten sind folgende:

Bei einer *Chaetodon*art (*Chaetodon arthriticus*) [1]) finden sich 1) an dem obern Ende des ersten obern Nebendorns; 2) an vier der obern Dornen der hintern Hälfte, ungefähr in der Mitte ihrer Länge, doch etwas weiter nach oben, so dafs sich immer zwischen je zwei, auf diese Weise gebildete ein gewöhnlicher legt; 3) an dem untern Ende des sehr langen, ersten untern Dorns, und der Mitte eines der letzten, von welchen dieser dem letzten der obern, so gebildeten entspricht, sehr starke, rundliche, schwammige, weiche, mit öligem Marke angefüllte Anschwellungen, von welchen die obern und die hintern untern ungefähr die Hälfte, der vordere untere ungefähr ein Viertel der Länge des ganzen Dorns betragen.

1) Descr. of a Species of Chaetodon, called, by the Malays, Ecan bouna. By Mr. W. Bell etc. at Bencoolen. Philos. Transact. 1793. P. 1. pag. 7. Tab. 6.

Nach der ausdrücklichen Angabe des Beobachtens kommen sie an allen Fischen derselben Art und immer an denselben Knochen vor. Ihr Einflufs auf die Lebensweise ist unbekannt, vielleicht null, wenigstens kaum von Bedeutung auf die langsame Bewegungsweise des Fisches, die mehrern zukommt, deren Skelet nicht auf diese Art abweicht. Ein Ersatz für die dadurch etwas vermehrte Schwere ist indessen vielleicht die ansehnliche Gröfse der Schwimmblase [1]).

Eine andere Eigenthümlichkeit dieser Theile ist die Entwicklung mancher Flossenstrahlen zu einzeln stehenden, mehr oder weniger spitzen, gezackten, oft langen Stacheln. Am gewöhnlichsten, stärksten, und in der gröfsten Zahl vorhanden, sind diese am Rücken, doch kommen sie auch an der Bauchfläche vor. Sie liegen im Allgemeinen vor der Rücken- und Afterflosse, sind in ihrem obern Theile nackt, doch so, dafs, wenigstens häufig, die Haut hier nicht wirklich fehlt, sondern sie wie eine lockere, weiche Scheide umgiebt. Aufserdem sind sie im Allgemeinen weit beweglicher als die Flossenstrahlen und können sich einerseits mehr oder weniger tief und vollkommen in einer, durch die benachbarten Knochen, Muskeln und Haut gebildeten Rinne verbergen, anderseits ganz oder fast ganz senkrecht aufrichten. Beispiele hiervon, mit verschiednen Abänderungen, geben *Centronotus*, *Balistes*, *Ericius*.

Bei *Centronotus* findet sich zwischen der Rückenflosse und dem Kopfe eine Reihe von Stacheln dieser Art, deren Zahl nach den Arten variirt. Bei *C. Lyzan* (Ris-

1) Am a. O. S. 9.

so) z. B. sind es sieben. Die vorderste ist ganz unbeweglich, liegt horizontal, dicht auf dem obern Rückenrande und mit der Spitze gerade nach vorn gerichtet. Die sieben hintern sind beweglich, doch nimmt ihre Beweglichkeit von vorn nach hinten bedeutend ab. Sie können sich mehr oder weniger senkrecht in die Höhe und mit der Spitze nach hinten wenden, die vordern unter dieser Bedingung in einer Rinne ganz verbergen.

Von der Afterflosse hat derselbe Fisch zwei hinter einander liegende Stacheln, die sich nach unten fast ganz senkrecht aufrichten und nach hinten in einer ähnlichen Rinne verbergen können.

Bei *Balistes* ist die Anordnung in mehrern Hinsichten interessant. Wie schon oben [1]) erwähnt wurde, ist der vorderste unmittelbar auf den Kopf folgende Abschnitt der Rückennebendornen in zwei Knochen verwandelt. Der hintere, viel kleinere, länglich-rundliche ist von hinten und unten nach vorn und oben gerichtet und stöfst hier an das hintere Ende des obern. Dieses, das vorn an das Hinterhauptbein stöfst, ist länglich und kahnförmig, so dafs die tiefe Rinne, welche es bildet, nach oben, der lange scharfe Kiel nach unten gewandt ist. Das vordere Ende ist über den übrigen Theil des Knochens etwas erhaben und trägt 1) zwei seitliche, ansehnliche, rundliche Gelenkerhabenheiten; 2) nach innen und vorn von diesen zwei andere kleine Hervorragungen, die nach hinten in eine rundliche, mittlere, auch zwischen jenen liegende Erhabenheit übergehn. Mit diesen ist der vorderste gröfste Stachel eingelenkt.

1) S. 220.

Dicht hinter dieser Stelle ist die Bildung dieses Stükkes noch zusammengesetzter. Von der Mitte der obern vertieften Fläche erhebt sich 1) eine beträchtliche Längenerhabenheit; 2) sind beide Seitenblätter durch eine noch weit beträchtlichere Längenöffnung durchbrochen, welche durch einen starken Balken in eine vordere kleinere und eine hintere gröſsere Hälfte getheilt wird.

Auf diesem Knochen sitzen drei, an ihrem untern Theile durch weiche Haut mit einander verbundene, auſserdem freie Stacheln, wovon die vorderste die beiden übrigen, die einander ungefähr gleich sind, bedeutend an Gröſse übertrifft. Alle sind an ihrer Grundfläche in zwei seitliche Gelenkfortsätze gespalten, nach vorn etwas gewölbt, nach hinten ausgehöhlt, zugespitzt, der vordere an seiner vordern Fläche mit einer harten, sehr rauhen und gezackten, an der hintern, wie die übrigen durchaus, mit einer zarten, weichen Haut bekleidet. Auſserdem unterscheiden sich der erste und zweite auf merkwürdige Weise von einander und dem dritten. Der erste nämlich hat über und hinter den kurzen Gelenkfortsätzen auf jeder Seite einen starken, innern, hintern Längenvorsprung, zwischen dem sich in der Mitte eine ansehnliche Längenrinne befindet; der zweite läuft unten in zwei sehr lange seitliche Schenkel aus, welche durch die hintere Hälfte der vorerwähnten Seitenöffnungen des Hauptknochens treten und hier mit den Seitenflächen genau, aber beweglich verbunden sind. Dicht oberhalb dieser Stelle schwillt er zu einem rundlichen, nach vorn gewölbten, in der Mitte, besonders der Länge nach, erhabnem Knopfe an, der durch diese Längenerhabenheit in die hintere Rinne des ersten eingreift. Unten ist dieser

ser Kopf, besonders diese Gelenkerhabenheit, vorn stark zugespitzt, hinten vertieft.

Diese beiden Stacheln liegen dicht hinter einander, der dritte weit von ihnen entfernt, fast am hintern Ende des Hauptknochens.

Alle werden in einiger Entfernung über ihrem untern Ende durch ein starkes, von der hintern Fläche des vordern zu der des hintern gehendes Faserband genau an einander geheftet, wodurch bewirkt wird, dafs sie sich nothwendig zusammen emporrichten und nach hinten senken müssen. Der vordere Stachel wird durch die innern vordern, seitlichen Erhabenheiten am vordern Ende des Hauptknochens unmittelbar in senkrechter Richtung erhalten, gehindert, sich nach vorn zu bewegen, und durch den mittlern Vorsprung, in welchen sie übergehen, abgehalten, sich nach der Seite zu bewegen. Der zweite bewirkt besonders die Feststellung dieser drei Stacheln, indem er, senkrecht aufgerichtet, mit seinen untern Kopfe über die zweite Mittelerhabenheit des Hauptknochens, auf der er sich bewegt, nach vorn weggleitet und in eine ansehnliche Vertiefung zwischen ihr und der ersten gelangt. Dazu fixiren ihn die innern hintern Erhabenheiten des ersten Stachels, indem sie sich von oben in seine Grundfläche drücken, noch mehr. Drückt man daher den ersten Stachel auch mit gröfster Gewalt auf den zweiten, so weicht weder der eine noch der andere zurück, der zweite wird vielmehr dadurch noch mehr befestigt; nur durch Rückwärtsziehung der hintern kann man die vordern herab und so in die durch den Hauptknochen gebildete Rinne ziehn, dafs

sie ganz horizontal liegen und von der Seite fast ganz verdeckt sind.

Die Bildung von *Pomocentrus* und *Balistes* erscheint auf eine höchst zusammengesetzte Weise vereinigt in einem, von mehrern Naturforschern, besonders aber von Tilesius, der ihn lebend sahe, genau beschriebnen Fische [1]). An der Stelle der Rückenflossen finden sich hier drei längere und drei kürzere Stacheln, die einander, aufgerichtet, durchkreuzen. Sie sind an ihrer Grundfläche in der tiefen Rückenfurche durch eine starke Sehne befestigt und können sich in dieser Furche niedersenken und verbergen, im Gegentheil kreuzweise so aufrichten, daſs sie durch keine Gewalt zurückzubiegen sind. Jedes ihrer Gelenke ist rechtwinklig und hat einen Einschnitt, in den ein Vorsprung der Rückenfurche so eingreift, daſs sich der Stachel nicht zurückbiegen läſst, sondern unbeweglich bleibt, bis er durch die Sehne aus dem scharfen Vorsprunge gehoben wird.

Diese Beschreibung ist zwar auf keine Weise völlig genügend, indem weder die Form der verschiednen Stacheln, noch die Anordnung der Muskeln, noch ihre Verbindung unter einander einigermaſsen genau angegeben sind, indessen weisen die Abbildungen die vorhin angegebne Zusammensetzung deutlich nach.

b. Rippen.

§. 91.

Sehr allgemein kommen den Fischen Rippen zu, längliche Knochen, die auf den Seitenflächen des Kör-

1) Ericius cataphractus mihi, der spanische Reuterfisch, Matskasaoibo Japon., Monocentris carinata Bloch. Gasterosteus Japon. Houttuyn Sciaena cataphracta Thunberg. Münchner Denkschr. 1811. 1812. S. 77 ff.

pers der Wirbel, meistens nur der Bauchwirbel, gewöhnlich vom ersten bis zum letzten an, beweglich mit ihnen verbunden, aufsitzen und sich nach aufsen frei endigen. Sie können im Allgemeinen als Wiederholungen und Verlängerungen der Querfortsätze angesehen werden, und man kann auch, in Hinsicht auf sie, die Knorpel- und Knochenfische von einander getrennt betrachten.

1. Knorpelfische.

§. 92.

Schon früher [1]) habe ich erwähnt, dafs, gegen Vicq d'Azyr [2]) und Cuvier's Angabe [3]), mehrere Knorpelfische, namentlich die Rochen, Haifische und Störe, Rippen besitzen; indessen fehlen sie in der That mehrern, namentlich *Chimaera*, *Petromyzon*, unstreitig wohl auch den diesem verwandten Gattungen. Eben so konnte ich keine Spur davon bei *Raja aquila* finden.

Bei den Rochen und Haifischen, denen sie zukommen, so wie beim Stör, sitzen sie auf kurzen, dreieckigen, zugespitzten, immer an dem untern Ende der Seitenfläche der Wirbelkörper befindlichen Querfortsätzen.

Beim Stör und Zitterrochen sind sie verhältnifsmäfsig am längsten, bei den Rochen im Allgemeinen kleiner als bei den Haifischen. Unter diesen finde ich sie beim Krötenhai am ansehnlichsten.

Sie sind gerade und liegen beim Stör schräg von

16 *

1) Cuvier's Vorles. üb. vergl. Anat. Uebers. Bd. 1. S. 494.
2) Mém. des Savans étrangers. T. 7. p. 23.
3) Cuvier a. a. O. S. 191.

oben und innen, nach unten und aufsen, bei den Rochen und Haifischen quer.

Immer findet sich auf jeder Seite nur eine einfache Reihe. Eben so sind sie weit kleiner als bei den meisten Knochenfischen.

2. Knochenfische.

§. 93.

Auch bei den meisten Grätenfischen finden sich neben den Wirbeln Rippen.

Die vorzüglichsten Bedingungen, welche sie in Bezug auf Anwesenheit, Beschaffenheit, Zahl, Lage, Verbindung mit den Wirbeln, Richtung, Gestalt und Gröfse darbieten, sind folgende.

1. Anwesenheit. Sie sind sehr allgemein, indem sie nur bei wenigen, namentlich *Tetrodon, Diodon, Ostracion, Lophius, Chironectes, Syngnathus, Xiphias, Fistularia,* fehlen. Wo sie vorkommen, finden sie sich fast immer schon von dem ersten Wirbel an, oder nehmen wenigstens schon in geringer Entfernung vom vordern Ende der Wirbelsäule ihren Anfang.

2. Beschaffenheit. Nicht alle Rippen haben dieselbe Beschaffenheit, und man kann vorzüglich zwei Arten oder Ordnungen festsetzen, eine obere und eine untere. Die untere ist gewöhnlicher und allgemeiner als die obere, meistentheils stärker entwickelt und auch da vorhanden, wo jene fehlt, während diese nie ohne sie vorkommt.

Beide vereinigt finden sich bei *Salmo, Esox, Mormyrus, Clupea, Cyprinus, Pleuronectes, Gadus, Labrus, Blennius, Cepola, Anarrhichas, Sargus, Scor-*

paena, Taenianotus, Mullus, Anthus, Pagrus, Sparus, Scarus, Sciaena, Perca, Trachinus, Uranoscopus, Trigla, Brama Raji, Theutis, Chaetodon, Scomber, Coryphaena überhaupt wohl bei den meisten. Bei einigen, namentlich *Clupea*, findet sich aufser den gewöhnlichen obern, noch eine dritte, oberste, von den übrigen um die ganze Höhe des Wirbelkörpers getrennte Ordnung. Diese Bildung ist wahrscheinlich bei manchen Fischen, z. B. *Esox*, durch tiefe Spaltung des innern Endes der obern Rippen angedeutet.

3. Zahl. Im Allgemeinen wird die Zahl der Rippen durch die Zahl der Bauchwirbel bestimmt, indem die Schwanzwirbel rippenlos sind; doch machen von diesem Gesetz einige Fische eine Ausnahme, indem auch Schwanzwirbel mit Rippen versehen sind. Dies sind dann immer kurze, obere, indem die untern mit einander und mit den Querfortsätzen zur Bildung der untern Dornen verwachsen. Namentlich bieten diese Bildung *Cyclopterus lumpus, Sargus vulgaris, Pagrus vulgaris, Coryphaena, Chaetodon arcuatus, Scomber* dar. Bei *Scomber* finden sie sich an den meisten, bei den übrigen nur an einer geringen Zahl der vordern Schwanzwirbel. Bei *S. pelamis* fliefsen sie an den hintern zu einer breiten Querleiste zusammen und verwachsen mit den Wirbeln.

4. Lage und Verbindung. Die obern Rippen liegen immer neben den Wirbelkörpern, die untern neben oder entweder zum Theil neben, zum Theil unter oder ganz unter ihnen. Letzteres findet da Statt, wo sie an der untern Fläche, ersteres, wo sie an der Seite der Wirbel aufsitzen.

Sie sitzen entweder unmittelbar auf dem Körper, oder auf Fortsätzen desselben. Die obern Rippen bieten gewöhnlich die erste, die untern die letzte Art der Verbindung dar. Doch sind bisweilen die obern Rippen nur durch lange, dünne Sehnenfäden mit den Wirbeln verbunden und scheinen daher nur im Fleische zu liegen. Bei welchen Fischen die untern Rippen auf Querfortsätzen sitzen, ergiebt sich aus der Beschreibung der Wirbel.

Die obern Rippen sitzen bei den Salmen, Mormyren, Clupeen, *Brama Raji, Coryphaena, Scomber,* höher oder niedriger von der Wurzel der obern Dornen, bis beinahe zu den untern herab, an den Seiten der Wirbelkörper, mehr oder weniger hoch über den untern. Bei *Polypterus bichir* sitzen vorn an den Körpern, hinten an der untern Fläche der Querfortsätze, überall vor, nirgends über den untern Rippen, andere, welche den gewöhnlichen obern Rippen entsprechen.

Bei den Pleuronecten, Gaden, *Anarrhichas, Labrus, Sparus, Scarus, Taenianotus, Trachinus, Sciaena,* sitzen sie in geringer Entfernung von den untern Rippen an den Querfortsätzen.

An dem hintern Theile des obern Endes der untern Rippen selbst, vorzüglich der vordern, sitzen die obern bei mehrern Arten von *Gadus, Labrus, Perca, Chaetodon.* Bisweilen setzen sich die vordern Nebenrippen an die untern, die hintern dicht neben ihnen an die Querfortsätze. So verhält es sich z. B. bei *Scorpaena.*

Die untern Rippen sitzen weit gewöhnlicher seitlich auf, wie sich dies schon zum Theil aus der Bemerkung er-

giebt, daſs die Querfortsätze gewöhnlich eine mehr seitliche Richtung haben. Wo diese nach unten gewandt sind, liegen sie ganz unterhalb der Wirbel. Dies gilt denn auch für die untern Rippen, welche vor den nach unten gewandten Querfortsätzen, an der untern Fläche der nicht damit versehnen Wirbel, unmittelbar aufsitzen.

Diese Bildung bieten vorzüglich *Scomber* und *Coryphaena* dar.

Mehr seitlich sitzen sie dagegen bei den meisten übrigen Fischen auf.

5. Gestalt und Richtung. Die untern Rippen der Grätenfische sind meistens mehr oder weniger nach auſsen gewölbt, nach innen ausgehöhlt, an ihrem obern Ende zu einem kurzen Kopfe angeschwollen und werden von hier an bis zu ihrem untern Ende allmählig dünner, so daſs sie sich mehr oder weniger zugespitzt endigen. Meistens sind sie sehr länglichrundlich und steigen von oben nach unten und zugleich etwas nach hinten herab.

Auf die angegebene Weise gewölbt finden sie sich z. B. bei *Salmo, Serrasalmus, Cyprinus, Esox, Mormyrus, Exocoetus, Clupea, Gadus, Pleuronectes, Blennius, Labrus, Sciaena, Perca, Mugil, Zeus.*

Dagegen sind sie bei andern Fischen, namentlich *Balistes, Loricaria,* meistens auch bei den Siluren, *Uranoscopus, Trigla, Batrachus* nach vorn gewölbt, nach hinten ausgehöhlt und liegen waagerecht, oder nur wenig schief nach unten gewandt.

Bei wenigen, z. B. *Polypterus niloticus,* sind sie gerade.

Bei *Salmo, Serrasalmus, Mormyrus,* einigermaſsen auch bei *Esox, Cobitis, Anableps,* die vordern zwei auch sehr stark bei *Pimelodus biscutatus,* alle oder die meisten bei *Cyprinus, Labrus,* besonders *livens, vetula, obscurus, Holocentrus, Sargus, Pagrus, Sparus, Sciaena, Perca, Mugil, Theutis, Scarus, Chaetodon, Coryphaena, Scomber, Exocoetus,* sind sie nicht länglichrundlich, sondern von auſsen nach innen, vorzüglich oben, weit breiter als von vorn nach hinten, in welcher Richtung sie beträchtlich dünn und zusammengedrückt sind. Zugleich ist der äuſsere Rand dicker als der übrige Theil, so daſs sie nach innen vertieft sind.

Von vorn nach hinten breit und von auſsen nach innen zusammengedrückt findet man sie meines Wissens nicht.

6. Gröſse. Die untern Rippen sind meistens sehr ansehnlich, sowohl lang als breit und mehr oder weniger dick, vorzüglich bei *Serrasalmus, Cyprinus, Labrus, Sargus, Pagrus, Sparus, Mormyrus, Sciaena, Perca, Scomber, Chaetodon, Zeus luna, Theutis,* sehr kurz bei *Pleuronectes, Polypterus,* den meisten Siluren, *Muraena, Cepola, Anarrhichas, Cyclopterus.*

Bei *Clupea* sind sie beträchtlich lang, aber auſserordentlich dünn, bei *Balistes* kurz, aber sehr dick.

Bei den übrigen sind sie mäſsig lang und dick.

Die obern Rippen stehen zu den untern nicht immer in demselben Verhältniſs. Sehr allgemein sind sie kleiner und zugleich dünner, doch ist der Unterschied bei einigen, besonders bei *Clupea, Exocoetus, Esox, Pleuronectes, Gadus,* besonders bei diesen,

Labrus, *Anarrhichas*, *Trachinus*, *Brama Raji*, *Scomber*, nicht sehr beträchtlich.

Sehr grofs ist er dagegen bei *Sparus* und den von ihnen getrennten Gattungen, bei *Perca*, *Theutis*, *Chaetodon*, *Coryphaena*, *Centronotus*.

Als Ausnahme verdient bemerkt zu werden, dafs bei *Taenianotus tuberculosus* die obern Rippen zwar nicht so lang, aber dicker als die untern sind. Bei *Polypterus niloticus* sind die vordern obern Rippen weit kleiner und dünner als die untern, die hintern gröfser, wenn gleich auch dünner.

Gewöhnlich sind sie gerade und nach aufsen, hinten und oben gerichtet; doch findet man sie bei *Taenianotus tuberculosus* ziemlich stark nach unten gewölbt, nach oben ausgehöhlt. Bei mehrern, z. B. *Labrus*, mehrern *Sparus*, *Centronotus*, *Scomber*, *Coryphaena*, sind sie nach aufsen gewölbt.

Bei *Polypterus Bichir* sind die vordern kleiner, gerade, die hintern gewölbt.

Bei mehrern Fischen, z. B. *Balistes*, *Polypterus niloticus*, *Cyprinus*, *Esox*, *Labrus*, sind alle Rippen einander ganz oder fast ganz gleich.

Dagegen bieten sie bei den meisten mehr oder weniger auffallende Verschiedenheiten dar. Die erste oder die zwei vordersten sind gewöhnlich sehr klein; dann aber vergröfsern sie sich vom zweiten oder dritten Wirbel an plötzlich und nehmen dann von vorn nach hinten allmählig erst an Länge zu, dann ab, so dafs also die vordersten und letzten die kürzesten sind. Zugleich werden die hintern dünner.

Bei einigen Fischen, z. B. *Salmo niloticus*, *Myletes rhomboidalis*, *Cyprinus*, ist die erste unter den langen Rippen bei weitem breiter, zugleich gerader als die übrigen. Bei *Cyprinus* ist die Verschiedenheit wegen der Breite der übrigen Rippen weniger auffallend.

Bei *Silurus Schal carasch* gilt dies für die zwei ersten.

Bei den Gaden sitzen die vordern vier bis fünf Rippen unmittelbar, die übrigen durch Querfortsätze auf den Seiten der Wirbelkörper und sind kürzer, aber weit dicker als die hintern, zugleich ganz oder wenigstens fast ganz gerade, während jene gekrümmt sind.

Dieselbe Verschiedenheit in Hinsicht auf den Ansatz bieten auch andre, z. B. *Trigla*, *Scomber*, dar; nur unterscheiden sie sich dadurch von einander, dafs bei *Trigla*, wie bei *Gadus*, die vordern hoch oben, bei *Scomber* an der untern Körperfläche dicht neben einander sitzen.

Bei *Zeus luna* sind die vordern acht weit kürzer als die mittlern.

c. Brustbein.

§. 94.

Das Brustbein oder die Brustbeine sind da, wo sie sich bei den Wirbelthieren finden, meistens sehr einfach gebildete, viereckige, gröfstentheils dünne, länglichplatte Knochen, welche an der Bauchfläche des Körpers, der Wirbelsäule gegenüber, liegen und durch die Rippen mit ihr verbunden werden. Ihre Ausdehnung

ist sehr verschieden. Gewöhnlich entsprechen sie nur der Brusthöhle, nicht ganz selten indessen erstrecken sie sich weiter herab und schliefsen auch die Unterleibshöhle von unten.

Es giebt nicht leicht einen Knochen, über dessen Bestimmung so viel Wiedersprüche herrschen, als das Brustbein der Fische. Man hat nicht weniger als vier verschiedne Knochen mit diesem Namen belegt. Düverney [1]) hielt kleine, unter den Kiemenbögen liegende Knochen, nicht aber, wie Geoffroy sagt, die Kiemenbögen selbst, Gouan [2]) einen unpaaren, zwischen dem Kopfe und dem Schlüsselbein ein der Mittellinie von vorn nach hinten liegenden Knochen; Vicq d'Azyr [3]) die Schlüsselbein- und Schulterblätter; Cuvier [4]) eine, bei einigen Fischen vorkommende, Reihe von Knochenstücken, welche von vorn nach hinten in der Mittellinie an der untern Fläche des Unterleibs liegen, Geoffroy [5]) bei den Knorpelfischen einen, zwischen den Kiemen liegenden, breiten Knorpel, bei den Knochenfischen aufser dem von Gouan schon dafür gehaltnen, den er für den mittlern Theil ansieht, noch die beiden Seitenäste des Zungenbeins dafür und die Kiemenhaut-

1) Mém. sur la circul. du sang des Poissons etc. M. de l'acad. des sc. 1701. p. 296.

2) Hist. piscium. Argentor. 1770. p. 64.

3) I. Mém. p. s. à l'anat. des Poissons. In Mém. prés. T. 7. p. 24.

4) Vorles. über vergl. Anat. Bd. 1. S. 191.

5) Troisième Mém. sur les Poissons, ou l'on traite de leur sternum etc. Annal. du Mus. d'hist. nat. Tom. X. p. 87. Philos. anatomique. T. I. p. 57.

strahlen, welche an diesen sitzen, für die Brustbeinrippen.

Unter allen diesen Meinungen ist, meiner Ansicht nach, nur die Cuviersche richtig. Die Gouan- Geoffroysche, ungeachtet sie gut vorgetragen ist und auf den ersten Anblick viel für sich hat, widerlegt sich durch die Bemerkung, dafs, wenn gleich Geoffroy richtig das breite Knorpelstück der Knorpelfische mit dem von Gouan für das Brustbein gehaltnen Knochenstücke vergleicht, dieses dennoch höchst wahrscheinlich nicht die von beiden angenommene Bedeutung hat, sondern dem hintern mittlern Zungenbein der Vögel, wenn dieses gleich verhältnifsmäfsig viel kleiner ist, entspricht. Eine genauere Untersuchung, welche in die Geschichte des Zungenbeins- und Respirationsorgans gehört, weist vielmehr nach, dafs alle die von Geoffroy für zum Brustbein gehörig gehaltenen Knochenstücke durchaus nur zu dem bei den Fischen sehr stark entwickelten Zungenbeine gehören. Gegen die Geoffroysche Ansicht spricht vorzüglich, was hier schon bemerkt werden kann, auch der Umstand, dafs der von ihm für das Brustbein gehaltne Knochen bei den Rochen und Haifischen nicht unter und vor, sondern über dem Herzen, liegt, was durchaus gegen alle Analogie wäre.

Die meisten Fische haben in der That, dieser Ansicht gemäfs, kein Brustbein. Bei den damit versehenen besteht es meistentheils aus einer gröfsern oder geringern Menge Vförmiger, mit dem Winkel nach unten, den Schenkeln nach oben gerichteter, einander von vorn

nach hinten dachziegelförmig bedeckender Knochen, welche sich von der Afterflosse, dicht unter der Haut, bis zu der Vereinigungsstelle der beiden Schulterknochen erstrecken, und deren Reihe nicht durch die Beckenknochen, um welche sich einige von ihnen legen, unterbrochen wird. Der Grad der Entwicklung dieser Knochen ist verschieden. Beim Sonnenfisch *(Zeus faber)* sind sie klein und unbedeutend, dagegen bei *Clupea alosa* nicht nur nach vorn, sondern vorzüglich auf beiden Seiten nach oben in einen ansehnlichen Stachel ausgezogen. Bei *Clupea atherinoides* sind diese Brustbeinstücke verhältnifsmäfsig noch weit ansehnlicher als bei *Cl. alosa*. Die mittlern haben bei einem langen Thiere die Höhe von sechs und alle die Breite von drittehalb Linien. Hier ist die Bedeutung dieser Knochen unverkennbar, indem diese seitlichen, obern Fortsätze bis zu den Bauchhöhlenrippen reichen und sich in einer ansehnlichen Strecke ihrer Länge an sie legen, so dafs also diese Knochen Brustbein und Rippenknorpel darzustellen scheinen. Dafs sich diese Knochen durch die ganze Länge des Unterleibs erstrecken, kann, da das Krokodil und mehrere andere Saurier etwas sehr analoges darbieten, nicht befremden, und man kann daher sagen, dafs sich der hintere Theil des Brustbeins, der bei den Krokodilen sich nicht so stark als das vordere eigentliche ausgebildet hat, hier ganz oder fast ganz entwickelte, während der vodere verschwand.

Die Balisten bieten eine weniger vollkommne Form dar. Wenigstens glaube ich, dafs man nicht ohne

Grund einen einfachen Knochen für das Brustbauchbein ansehen kann, der sich durch sein vorderes Ende an die innere Fläche der beiden untern Hauptknochen der vordern Gliedmaſsen legt, und, von einer Seite zur andern zusammengedrückt, mit einem untern gewölbten, einem obern ausgehöhlten Rande versehen, an der untern Fläche des Unterleibes nach hinten erstreckt. Bei *Balistes vetula* ist er auf die angebene Weise sehr einfach gebildet; bei *B. biaculeatus* ist er verhältniſsmäſsig weit gröſser und breiter und läuft sowohl oben als ungefähr in der Mitte seiner Länge, hier an seinem untern Rande in zwei Zacken aus. Durch die vordern setzt er sich an die Schlüsselbeine; dicht hinter den hindern sitzen die beiden langen Stacheln auf, welche man für Rudimente der hintern Gliedmaſsen halten kann.

B. Knochen der Gliedmaſsen.

Die meisten Fische besitzen die zwei Gliedmaſsenpaare der Wirbelthiere, und die Knochen oder Knorpel derselben bilden mehrere Abtheilungen, die von der Mittellinie und dem Innern des Körpers sich gegen den Umfang begeben.

Um die besondern Bedingungen der Gliedmaſsenknochen der Fische genau angeben zu können, müssen auch hier die Knorpel- und Knochenfische abgesondert betrachtet werden, da sie sehr bedeutende Verschiedenheiten zeigen, die Thiere einer jeden dieser beiden Ab-

theilungen aber im Wesentlichen mit einander überein-kommen. Aus demselben Grunde beschreibt man auch am besten die vordern und hintern Gliedmafsen für sich.

a. Knochen der vordern Gliedmafsen.

1. Knorpelfische.

§. 95.

Die Rochen, Haifische und Chimären mit den von ihnen getrennten Gattungen bieten weit mehr Eigenthümlichkeiten und gemeinsame Merkmale dar als die Störe, und vorzüglich die Anordnung ihres Skeletes mufs daher hier betrachtet werden, während die Störe nicht nur den Uebergang von ihnen zu den Knochenfischen machen, sondern in mehrern Beziehungen fast mehr nach dem Typus der letztern als dem der Knochenfische gebildet sind.

Die vordern Gliedmafsen der drei erwähnten Gattungen bestehen, vorzüglich aus zwei Hauptabtheilungen.

Von diesen bildet die erste, aus länglichen, platten Knochen zusammengesetzte einen mehr oder weniger vollkommnen, den Körper immer von unten, da, wo er vollkommen ist, auch von oben ganz umgebenden Ring oder Gürtel.

Die zweite, mit ihr an der Stelle, wo sich jener von der Seite nach unten umbiegt, eingelenkte, besteht aus zwei Abschnitten. Der erste, aus ähnlichgebildeten, breiten, platten, aber mehr oder weniger dreieckigen Knochen zusammengesetzte bildet die Grundlage der eigentlichen Flosse.

Der zweite besteht aus mehrern auf einander folgenden Reihen länglicher Knorpel oder Flossenstrahlen.

Die erste Abtheilung, welche die Schultergegend einnimmt, ist sehr allgemein aus zwei Knorpeln, einem obern schmalen, überhaupt kleinern, einem untern, weit gröfsern gebildet. Der obere ist gerader, der untere dagegen mehr oder weniger stark gebogen und aus einem seitlichen obern und einem untern Theile zusammengesetzt, von denen dieser mit dem gleichnamigen der andern Seite in der Mittellinie zusammenfliefst. An der Umbiegungsstelle ist der Knorpel von vorn nach hinten immer am breitesten und mit mehr oder weniger stark entwickelten, gewölbten Vorsprüngen versehen, die von oben nach unten am höchsten sind, und auf denen sich die darauf folgende Abtheilung so einlenkt, dafs sie sich vorzüglich frei senkrecht auf- und abwärts bewegen kann.

Diese allgemeinen Merkmale bieten bei verschiednen Gattungen und selbst Arten derselben Gattung zum Theil sehr bedeutende Abänderungen dar, die sich auf Verbindung, Zahl, Gestalt und Gröfse der in dieser Abtheilung vorhandnen Knochen beziehen.

1. Verbindung. In Hinsicht auf die Verbindung findet der merkwürdige Unterschied Statt, dafs bei den Haifischen, ohne Ausnahme, selbst bei *Squalus squatina*, eben so bei *Chimaera* und *Torpedo*, das obere Stück nicht mit der Wirbelsäule oder dem Schädel verbunden ist, während es sich bei den Rochen durch eine Fuge mit dem hintern Ende des ersten, durch Verwachsung mehrerer Wirbel entstandnen Abschnittes der Wir-

Wirbelsäule fest verbindet, beim Stör sogar nach dem Typus der Knochenfische an das Hinterhaupt legt.

Interessant sind hier die gradweisen Verschiedenheiten.

Am festesten ist die Verbindung bei einigen Rochen, namentlich *R. aquila*. Hier legt sich das obere Stück mit seinem obern, innern Rande an die Dornenleiste der Wirbelsäule und setzt sich außerdem durch seinen untern, schmalern und immer der hintern Hälfte des obern entsprechenden, an die Querfortsatzleiste desselben. Bei andern Rochen, z. B. *R. batis* und *oxyrynchus*, fehlt dieser untere Theil und wird nur durch ein starkes Band ersetzt, der Knorpel setzt sich daher nur an die Dornenleiste.

Bei *Torpedo* heftet sich das obere Stück gar nicht an die Wirbelsäule, sondern fließt mit dem gleichnamigen der andern Seite in der Mittellinie zusammen, so daß ein ganz beweglicher, schmaler Ring entsteht, der nirgends mit der Wirbelsäule verbunden ist.

Bei *Squalus* endlich sind die gleichnamigen, obern Theile beider Seiten völlig von einander und der Wirbelsäule getrennt.

Auf ähnliche Weise findet auch zwischen der Verbindung der beiden untern Stücke in der Mittellinie eine nicht unbedeutende, wenn gleich weniger auffallende Verschiedenheit Statt.

Bei den Rochen, Chimären, *Squatina*, sind beide fest und unbeweglich zu einem Ganzen verbunden und hier am dicksten; bei mehrern Haifischen, namentlich *Squalus griseus*, *zygaena*, eben so bei *Torpedo*, sind sie an der Verbindungsstelle bei wei-

tem am dünnsten, so daſs hier Beweglichkeit Statt findet. Bei *Torpedo* ist diese dünne Stelle, übereinstimmend mit der ganzen Körperform, von vorn nach hinten dünn, von einer Seite zur andern sehr breit, bei *Squalus* auf entgegengesetzte Weise angeordnet.

2. Zahl. Auch die Zahl der diese Abtheilungen zusammensetzenden Stücke variirt. Allgemeines Gesetz ist, so viel ich weiſs, daſs sie nicht unter die zwei angegebnen sinkt. Bei *Squatina* kann bei oberflächlicher Untersuchung die Vermuthung entstehen, daſs das obere Stück fehle, allein in der That findet es sich, nur sehr klein und verkümmert, immer. Dagegen übersteigt sie bei *Torpedo* die am Allgemeinsten vorkommende. Es findet sich hier 1) ein kleines, längliches, innerstes, mit dem gleichnamigen der andern Seite zusammenstoſsendes; 2) ein mehr als doppelt so langes, auch breiteres, das zwischen ihm und dem gewöhnlichen zweiten liegt; 3) das untere, gewöhnliche, gröſsre, eine Verschiedenheit, die unstreitig mit der bedeutenden Vergröſserung des Bogens bei *Torpedo* zusammenhängt.

3. Gestalt. Beide Stücken, besonders aber das untere, variiren auch in dieser Hinsicht.

Das obere ist bei *Chimaera* und den meisten Squalen, vorzüglich aber bei der ersten, sehr länglich, nach oben zugespitzt; bei den Rochen dagegen viereckig, vorzüglich bei den gewöhnlichen, während es bei *Torpedo* mehr länglich ist.

Das untere ist bei den Haien am einfachsten, an der Umbiegungsstelle mit zwei gewölbten Gelenkflächen, einer obern vordern und einer untern hintern, versehen,

zwischen beiden von einer unbedeutenden Oeffnung durchbrochen.

Bei *Chimaera*, wo sich gleichfalls diese doppelte Gelenkfläche findet, fehlt die Oeffnung, der untere Theil des untern Stückes aber ist beträchtlich breiter als der obere, durch mehrere Erhabenheiten und Vertiefungen ungleich.

Bei *Torpedo* und *Raja* breitet sich dieses Stück an der Umbiegungs- und Gelenkstelle besonders stark von vorn nach hinten aus, zieht sich aber nachher wieder zusammen. Zugleich vergröſsert sich die bei *Squalus* vorhandne Oeffnung beträchtlich und vervielfacht sich zugleich. In beiden findet sich nämlich auſser der hintern kleinern, die auch hier viel beträchtlicher geworden ist, eine vordere, gröſsere, der vordern Hälfte entsprechende. Bei *Torpedo* ist die vordere Oeffnung besonders ansehnlich, der vor derselben liegende Theil des Knorpels in eine dünne Brücke verwandelt. Bei *Raja oxyrynchus* bildet sich auſserdem nach innen und unten an der hintern Oeffnung eine zweite, gleichfalls beträchtliche. Bei *R. aquila* entsteht selbst eine entsprechende untere vordere neben der obern, indem sich der äuſsere Rand vervollständigt, der bei andern Rochen hier fehlt, und da sich nach oben und auſsen von diesem eine eigne Knochenbrücke bildet, selbst eine fünfte, vordere obere und äuſsere.

Zugleich findet sich bei *Torpedo* und *Raja* ein dritter, mittlerer, starker Gelenkkopf.

Dies alles sind Verschiedenheiten, die mit dem verschiednen Entwicklungsgrade der Flosse in geradem Verhältnisse stehen.

4. Gröfse. Bei *Torpedo* ist diese Abtheilung der Gliedmafsen am gröfsten, hierauf folgt *Raja*, dann *Chimaera*, zuletzt *Squalus*.

Die zweite Abtheilung liegt immer an dem innern Rande der Flosse, deren Grundlage sie bildet.

Immer ist sie durch ausgehöhlte Gelenkflächen mit dem Gelenktheile der ersten Abtheilung verbunden, deren Verschiedenheiten genau den schon beschriebenen dieses Theiles entsprechen.

Diese Stelle ist immer die schmalste dieses Theiles, der sich von hier aus immer nach hinten, bei *Squatina*, *Torpedo* und *Raja* auch mehr oder weniger weit nach vorn ausbreitet.

Bei *Chimaera* ist er am kleinsten und besteht aus drei Stücken, wovon das mittlere das bei weitem gröfste und länglichste ist. Das hintere, kleinste, sitzt auf diesem, das erste und zweite auf dem Gelenktheile der ersten Abtheilung auf.

Bei *Squalus* spaltet sich das vordere Stück in zwei kleinere von ungefähr gleicher Gröfse. Das zweite von diesen vergröfsert sich bei *Squatina* beträchtlich und wird besonders breit. Das vorher erwähnte kleine hintre dritte fehlt.

Bei den Rochen und Zitterrochen vervielfältigt sich die Zahl dieser Stücke noch bedeutender, zugleich werden sie länger, weniger platt und schwellen vorzüglich an ihrem innern Rande oben und unten zu einer Leiste an, wodurch die Anheftungsfläche der Muskeln bedeutend vergröfsert wird. Während sie bei den vorigen Arten sich nur nach hinten erstrecken, wenden sie sich hier nach vorn und sind hier immer in gröfserer Zahl vorhanden, auch gröfser als die hintern. Vorzüg-

lich auffallend ist dies bei *Torpedo*, wo sich vorn gegen zehn sehr ansehnliche, hinten kaum fünf und viel kleinere finden. Gewöhnlich gehen einige kleinere, mittlere Stücke nach aufsen unmittelbar in Flossenstrahlen über, während die meisten Flossenstrahlen nur auf dem äufsern Rande dieser Grundflächenknorpel aufsitzen. Vorzüglich deutlich ist dies bei *Raja oxyrynchus*, wo sich ein grofser, länglich-viereckiger, in acht Flossenstrahlen übergehender Knorpel dieser Art findet, dem einige kleinere, 1 — 2 Flossenstrahlen entsprechende folgen. Bei *R. aquila* findet sich eine Reihe kleinerer, aber nicht unmittelbar in Strahlen übergehender Knorpel zwischen dem vordern und hintern. Die Zahl dieser Grundflächenknorpel ist, unabhängig von der Gröfse der Flosse, sehr verschieden. Bei *R. aquila* entspricht der vordern und hintern Flossenhälfte gröfstentheils nur ein sehr grofser, bei *R. batis*, *oxyrynchus*, *Torpedo* mehrere, die an Gröfse von der Grundfläche gegen die Spitze hin bedeutend abnehmen.

Bei *Torpedo* stöfst die vordere Spitze dieser Knorpelreihe fast mit einem nach aufsen gewandten länglichen Knorpelstreifen, der vom vordern Kopfende kommt, zusammen.

Auf ähnliche Weise kommt dem vordern Theile dieser Knorpelreihe bei *R. aquila* ein starker, breiter, viereckiger Knorpel vom vordern Kopfende entgegen und legt sich, eng mit ihm verbunden, an seine innere Fläche. Die Knorpelreihe und die ganze Flosse wenden sich aber noch weiter nach vorn und innen, so dafs sie den vordersten Theil des ganzen Körpers bilden und in der Mittellinie fast zusammenstofsen.

Der zweite Abschnitt dieser Abtheilung, zu welchem der eben betrachtete zum Theil, vorzüglich durch seine letzten Glieder, einen unmerklichen Uebergang macht, besteht aus einer gröfsern oder geringern Anzahl sehr länglicher, an beiden Enden etwas angeschwollner, unter einander und mit den Seitenrändern der Stücke des ersten durch Amphiarthrose wenig beweglich verbundener Strahlen.

Ihre Zahl steht im Allgemeinen mit der Gröfse und Breite der Flosse um so mehr im geraden Verhältnifs, als für ihre Gröfse das Entgegengesetzte Statt findet, wodurch nothwendig die gröfsten Flossen, wegen der Vermehrung der Gliederzahl, auch die beweglichsten sind. In dem mittlern, breitesten Theile finden sich die meisten, gegen das Ende hin nehmen sie an Zahl, weniger an Gröfse ab. Am stärksten sind sie bei den Rochen entwickelt. In der mittlern Gegend der Flosse von *R. batis* finde ich über zwanzig, bei *R. aquila* selbst einige dreifsig und *Oxyrynchus* dreifsig Reihen, bei *Torpedo* nur zehn bis zwölf, bei *Squalus griseus, acanthias, catulus, zygaena* drei bis vier, bei *Squatina* nur drei.

So variirt auch die Zahl der Reihen vom vordern zum hintern Ende der Flossen. Bei den Rochen finden sich gewöhnlich achtzig bis hundert, bei *Torpedo* fünfzig bis sechzig, bei den Haien und Chimären einige zwanzig.

Von vorn nach hinten betrachtet sind gewöhnlich die mittlern die längsten.

Eben so sind die äufseren gewöhnlich kleiner als die innern. Besonders gilt dieses für die letztern, die bisweilen, z. B. bei *Chimaera, Squalus catulus* plötz-

lich viel kleiner und zugleich breit und scheibenförmig sind.

Auch bei den Rochen werden die letzten Glieder allmählig um die Hälfte kleiner; doch ist dies nicht ganz allgemein. So z. B. ist bei *Sq. griseus* das mittlere Glied weit kürzer als das äufsere und innere, die beide von ungefähr gleicher Gröfse sind.

Noch merkwürdiger ist die Bildung bei *Sq. zygaena*. Es finden sich drei Glieder, von denen das äufserste durch seine bei weitem meisten, vordern Strahlen das zweite acht bis zehnmal an Gröfse übertrifft, welches selbst dreimal kleiner als das erste ist. Zugleich endigt sich diese dritte Reihe dünn zugespitzt und nimmt von der Mitte der Flosse an plötzlich an Gröfse bedeutend ab.

Ganz allgemein bilden, so viel mich meine Untersuchungen belehrten, die Flossenstrahlen nur eine einfache, zwischen den obern und untern Muskeln derselben liegende Schicht; dagegen wird die Zahl der von vorn nach hinten auf einander folgenden Reihen bei *Raja* und *Torpedo* sehr allgemein durch Spaltung der meisten äufsern Strahlen verdoppelt. Gewöhnlich spaltet sich erst ein Strahl in der Mitte, und jeder Hälfte entspricht ein Paar. Bisweilen findet dies indessen auch ohne vorgängige Spaltung eines einfachen Strahles Statt. Bei *Torpedo* und *R. oxyrynchus* fängt diese Bildung mit dem äufsern Drittel, bei *R. aquila* kaum mit dem letzten Zehntel an.

Die Haifische zeigen eine unmerkliche Andeutung dieser Anordnung durch Bifurcation des freien Endes der äufsern Strahlen.

Bisweilen, z. B. bei *Chimaera*, ist die mittlere Reihe bedeutend länger als die übrigen.

Man sieht also hieraus, daſs sich eine sehr bedeutende Verschiedenheit in dem Verhältniſs der einzelnen Glieder findet, was theils an sich, theils wegen der analogen Verschiedenheiten zwischen den entsprechenden Theilen der Gliedmaſsen der übrigen Thierclassen in den verschiedenen Ordnungen derselben interessant ist.

Auſserdem wird die Flosse vom dritten Gliede an gewöhnlich durch eine sehr groſse Menge feiner, hornartiger, zugespitzter Streifen, die man offenbar mit Nägeln vergleichen kann, unterstützt und befestigt. Vorzüglich sind sie bei den Chimären und Haien, weit weniger bei den Rochen, entwickelt, unstreitig weil sich bei diesen die Flossenstrahlen durch die ganze Breite der Flossen erstrecken, bei jenen dagegen immer ein beträchtlicher, äuſserer Theil derselben nicht von ihnen eingenommen wird.

Die Gestalt der Flossen, so wie ihre Gröſse, ist Gegenstand der Zoologie; indessen verdient hier die Anordnung von *R. aquila* angegeben zu werden, da man diese nicht ohne Untersuchung des innern Baues erkennt.

Gewöhnlich ist die Flosse in ihrem mittlern Theile am breitesten und nimmt von hier aus nach den beiden Enden hin mehr oder weniger, aber gleichmäſsig und ununterbrochen, ab. Eine merkwürdige Ausnahme hiervon macht *R. aquila.* Die hintern zwei Drittel der Flosse haben den gewöhnlichen Bau, nur ist sie mehr kurz von vorn nach hinten als gewöhnlich. Etwas vor dem Anfange des vordersten Drittels aber verschwinden plötzlich die Strahlen fast ganz und richten sich, statt daſs sie bisher in querer Richtung verlieſen, gerade von hin-

ten nach vorn, allmählig selbst, gegen das vordere Ende, von aufsen und hinten nach innen und vorn, so dafs die vordern Enden stark convergiren und einander beinahe erreichen. Hinten findet sich nur eine einfache Reihe, die allmählig vorn zu einer vierfachen wird.

Bei *Raja cephaloptera* ist die Bildung ähnlich, nur reichen die Brustflossen weiter nach vorn und biegen sich einander nicht entgegen, sondern weichen stark auseinander.

§. 96.

Der Stör macht, wie schon oben [1]) bemerkt, den Uebergang von den Knorpelfischen zu den Knochenfischen.

Der obere, vordere Theil der Gliedmafsen bildet ungefähr einen Halbkreis, der mit der Wölbung nach hinten, der Aushöhlung nach vorn gewandt ist. Er heftet sich durch sein oberes stumpfzugespitztes Ende wenig beweglich von der Seite und von oben an den hintern Theil des Kopfes und besteht aus drei, von oben nach unten auf einander folgenden Stücken.

Das oberste ist sehr einfach, eine länglichrundliche Platte, seinem obern Drittel nach unter dem Kopftheile, womit es sich verbindet, verborgen, seinen untern zwei Dritteln nach frei und ganz knöchern, in diesem untern Theile rauh.

Viel zusammengesetzter ist das dritte, mittlere, unter allen bei weitem das gröfste.

Es bildet eine durchbrochne Pyramide, deren Grund-

1) S. 255.

fläche sich unten, die Spitze oben befindet. Die untere und äufsere Wand sind weit breiter als die innere. Zugleich sind sie knöchern, diese ist knorplig. Die innere Wand verbindet sich mit der äufsern und untern durch zwei völlig von einander getrennte, knorplige Vorsprünge. Durch diese wird der Raum, der sich zwischen den drei Wänden befindet, in drei von vorn nach hinten verlaufende Gänge oder Lücken abgetheilt, von denen die mittlere bei weitem gröfser als die übrigen, die innere, untere die kleinste ist.

Die Spitze der Pyramide schiebt sich in der obern Hälfte ihrer Höhe unter die innere Hälfte des ersten Stückes.

Das vor diesem zweiten Stücke liegende dritte ist etwas kleiner und besteht aus einem untern horizontalen, einem obern, gröfsern, äufsern Blatte, die sich mit einander unter einem spitzen Winkel, mit der untern und äufsern Wand des zweiten durch eine fast unbewegliche Nath verbinden, unter einander von beiden Seiten an ihrem vordern Ende durch die Haut beweglich vereinigt werden.

An dieser Stelle findet sich dicht auf dem innern Theile des vordern Endes dieses dritten Stückes noch ein sehr kleines viereckiges Knochenblatt.

Die zweite Abtheilung, die eigentliche Flosse, ist länglichdreieckig und besteht aus zwei Abtheilungen, einer vordern, kleinern, einer hintern, weit gröfsern.

Die vordere ist unregelmäfsig viereckig, von einer Seite zur andern am breitesten, hinten durch einen gewölbten, vorn durch einen ausgehöhlten Rand begränzt. Mit diesem, der in seinem äufsern Theile am dicksten

ist, sitzt sie auf der mittlern Gegend der durch das mittlere vordere Stück gebildeten Pyramide so auf, daſs die mittlere Lücke frei bleibt.

Sie besteht aus mehrern, groſsentheils sehr länglichen Knorpelstücken oder Strahlen. In der ersten Reihe liegen sechs. Das äuſserste ist kurz, dick, dreieckig; die innern sind länger und schlanker. Vor dem fünften und sechsten, innersten, liegt ein sehr kleines, rundliches.

Hierauf folgt eine zweite, aus kleinern und rundlichern Knorpelstücken gebildete Reihe, die in der äuſsern Hälfte einfach, in der innern zwei- bis dreifach ist.

Der bei weitem gröſste, vordere Theil dieses Abschnittes ist mit einer weichen Haut bekleidet.

Der darauf folgende hintere besteht aus beinahe vierzig härtern, hornartigen, dicht an einander liegenden, doch durch eine weichere Zwischenhaut verbundnen Strahlen. Von diesen ist der äuſserste, erste, welcher allein dem ersten Knorpelstück der vordern Abtheilung entspricht, sehr viel dicker als die übrigen und länglich-viereckig. Die mittlern sind die längsten, die innern die kürzesten und feinsten. Alle, mit Ausnahme des äuſsersten, sind durch zahlreiche, längliche Glieder scheinbar abgetheilt, die nur an der Grundfläche undeutlich sind, und von denen sich an den längsten ungefähr zwanzig finden. Mit Ausnahme des ersten zerfallen alle in eine obere und untere Schicht, die durch dichtes Zellgewebe fest unter einander verbunden sind.

2. Knochenfische.

§. 97.

Bei den **Knochenfischen** sind die Knochen der vordern Gliedmaſsen im Allgemeinen beträchtlich zusammengesetzt. Indessen giebt es verschiedne Grade von Ausbildung derselben. Der niedrigste, welcher sich an dem gänzlichen Mangel derselben bei den **Cyklostomen** unter den Knorpelfischen anschlieſst, ist der, welchen *Muraenophis, Unibranchapertura,* zum Theil auch *Muraena* darbieten. In Bezug auf die höhere Ausbildung des Skeletes bei den Knochenfischen ist es merkwürdig, daſs ihnen nie die vordern Gliedmaſsen fehlen, ungeachtet die erwähnten Knorpelfische Beispiele dieses Mangels darbieten.

Bei *Muraenophis* ist es besonders deutlich, daſs die Gliedmaſsen wesentlich nur weitere Entwicklungen der Rippen sind, indem hier auf jeder Seite des Körpers hinter den Kiemen und der Stelle, welche bei den übrigen Fischen die vollkommner entwickelten Gliedmaſsen einnehmen, statt aller Gliedmaſsenknochen nur ein einziger dünner, nach vorn ausgehöhlter, nach hinten gewölbter Knochen liegt, der überall nur von Haut und Muskeln umgeben ist und mit keinem andern Knochen des Körpers, eben so wenig auch mit dem gleichnamigen der entgegengesetzten Seite zusammenhängt, wenn gleich die vordern Enden beider sich nahe an einander befinden, gerade, wie auch bei den meisten Fischen, und namentlich bei *M. helena* an den Seiten der Wirbelsäule eine oder mehrere Reihen von Gräten bloſs im Fleische liegen.

Bei *Unibranchapertura* findet sich gleichfalls nur ein auf dieselbe Weise angeordneter Knochen, der aber weit stärker als bei *Muraenophis helena* ist.

An diese Bildung schliefst sich die von *Muraena serpens*. Sie besitzt gleichfalls diesen ganz einfachen, sehr dünnen, kleinen gebogenen Knochen, den ich bei einem acht Fufs langen Skelet kaum ½ Linie dick fand, aufserdem aber andre, weit stärker entwickelte, peripherische Knochen.

Durch die letztern führt dieses Thier auf der andern Seite zu der gewöhnlichen Anordnung.

§. 98.

Diese kommt im Wesentlichen mit der der Knorpelfische überein [1]).

Die vordern Gliedmafsen bestehen auch hier aus drei Abtheilungen, einer obern vordern, einer mittlern und einer untern hintern, deren jede aus mehrern Knochenstücken zusammengesetzt ist. Die mittlere Abtheilung ist gewöhnlich, wohl allgemein, weit kleiner als die beiden übrigen, von denen die dritte gewöhnlich die gröfste ist.

Sehr allgemein steht sie durch die erste Abtheilung beweglich mit der obern hintern und seitlichen Gegend des Schädels in Verbindung und ihre Anordnung unterscheidet sich hierdurch von der für die meisten Knorpelfische, mit Ausnahme der Störe, beschriebnen.

Wie bei diesen ist die erste Abtheilung ein aus mehrern, von oben nach unten auf einander folgenden, we-

1) S. oben S. 255 u. 256.

nig beweglich mit einander, aber beweglicher als bei ihnen, verbundnen Knochenstücken zusammengesetzter Halbring. An seinem untern Ende stoſsen die gleichnamigen längsten Knochen der ersten Abtheilung in der Mittellinie, gewöhnlich beweglich unter einander verbunden, zusammen, eine zweite Verschiedenheit zwischen den meisten Knochen- und Knorpelfischen.

Die dritte Abtheilung, oder die eigentliche Flosse, liegt ferner weniger horizontal, sondern mehr senkrecht.

§. 99.

Die vordere Abtheilung kann man wieder in zwei Abschnitte, einen obern und einen untern, zerfällen.

Der obere, den man den Schultertheil nennen kann, ist gewöhnlich kleiner als der untere, besteht aber sehr allgemein aus mehrern Knochenstücken. Von diesen ist ein längliches, plattes, durch einen gröſsern oder kleinern Theil seiner untern Hälfte den Knochen der zweiten Abtheilung von auſsen bedeckendes, das beständigste. Sehr gewöhnlich folgen nach oben und vorn auf diesen Knochen einer oder mehrere, welche die Verbindung zwischen ihm und dem Schädel vermitteln. Sie sind immer sowohl mit ihm als mit dem Schädel, wenn gleich in verschiednem Grade, beweglich vereinigt, und ich glaube vorzüglich aus diesem Grunde, daſs sie nicht zu den Schädelknochen, sondern zu denen der Gliedmaſsen gehören.

Die vorzüglichsten besondern Bedingungen und Abänderungen, welche der Schultertheil darbietet, sind folgende.

In Hinsicht auf seine Verbindung mit andern Knochen unterscheiden sich die Muränen von den übrigen Fischen insofern als er sich weder mit dem Schädel noch mit der Wirbelsäule verbindet, sondern in einiger Entfernung vom erstern frei im Fleische liegt.

Da, wo diese Verbindung Statt findet, ist, wie eben bemerkt, zwar sehr allgemein, aber nicht nothwendig und immer ein zweiter, oberer Knochen vorhanden, und die hier Statt findenden Verschiedenheiten sind, weil sie gradweise sind, nicht unmerkwürdig.

Bei den Muränen, wo keine Verbindung Statt findet, endigt sich dieser Knochen oben, wie unten, stumpf zugespitzt und ganz etnfach.

Bei *Lophius*, wenigstens *L. piscatorius*, eben so bei *Chironectes*, lenkt er sich mit dem Schädel ein, ist aber oben gleichfalls in eine einfache stumpfe Spitze ausgezogen.

Bei *Silurus* ist die Bildung zusammengesetzter. Es findet sich, wenigstens bei *S. glanis*, auch nur ein Knochen, allein er ist mehr breit und besteht aus vier, in einem mittlern, queren, kleinen Theile zusammenstoſsenden Zacken, zwei obern und zwei untern. Von diesen ist die obere, innere, quere die gröſste, die untere, innere, senkrechte, die kleinste. Durch die obern, die zusammen einen weiten Bogen bilden, legt sich der Knochen unten an den Körper des Hinterhauptbeins, oben an das Schlafbein, so daſs er sich über dasselbe schiebt; durch die beiden untern umfaſst er von auſsen und innen das obere Ende des Knochens des zweiten Abschnittes.

In seinem obern Theile stellt er deutlich die Bildung

des gewöhnlich vorhandnen obersten Knochens des Schulterabschnittes dar, in dem untern den untern und hier ist daher schon die Sonderung dieses Theiles in die beiden gewöhnlichen Knochen angedeutet.

Der oberste, später als der untere erscheinende Knochen hat immer eine etwas zusammengesetztere Bildung. Er ist gebogen und spaltet sich mehr oder weniger hoch oben in zwei Schenkel, einen obern, in der Richtung des untern Stückes fortlaufenden, und einen untern, kürzern, sehr oft schwach entwickelten, nach innen mehr oder weniger quer vorspringenden. Durch den obern schiebt er sich von hinten und aufsen nach vorn und innen über die obere Fläche des Schädels, durch den untern legt er sich an die Seitenfläche des Körpers des Hinterhauptsbeins oder nährt sich demselben wenigstens.

Aufserden finden sich vor und über diesem Knochen ein bis drei andre, so dafs unter der letzten Bedingung die Zahl der Knochen dieser Gegend sich bis auf fünf vermehrt, welche sie, meines Wissens, nicht übersteigt.

§. 100.

Alle diese Knochen bieten aufserdem mehrere Verschiedenheiten dar. Die, welche sich auf die Gröfse beziehen, werden am besten am Schlusse dieses Abschnittes betrachtet, so dafs hier vorzüglich nur von der Gestalt die Rede ist.

Der untere Knochen hat sehr allgemein, namentlich bei *Cyprinus*, *Esox*, *Exocoetus*, *Gadus*, *Trigla*, *Lophius*, *Chironectes*, *Pleuronectes*, *Salmo*, *Tetrodon*, *Brama*, *Sparus*, *Perca*, *Sciaena*, *Gobius*, *Mullus*, *Scom-*

Scomber, Mugil, Ophidium, Blennius, Trachinus, Ostracion, Labrus, Sphyraena, die oben beschriebene einfache Gestalt und unterscheidet sich nur durch verschiednes Verhältniſs zwischen seiner Länge und Breite.

Bisweilen, z. B. bei *Uranoscopus scaber,* wo der Knochen auch sehr breit und niedrig ist, erscheint die Bildung insofern zusammengesetzter, als 1) der hintere Rand in eine vorspringende, scharfe Spitze ausläuft; 2) die äuſsere Fläche durch einen starken Längenvorsprung in eine gröſsere hintere und eine viel kleinere vordere Hälfte abgetheilt ist.

Der unterste ist da, wo sich ein oberer mit ihm verbindet, zur Anlage von diesem, bei mehrern Fischen einfach geendigt, bloſs in einer längern oder kürzern Strecke etwas verdünnt, vertieft und äuſserlich rauh und mit ihm nur durch Fasermasse vereinigt. So verhält es sich z. B. bei *Cyprinus, Esox, Clupea, Gadus.*

In andern Fällen, z. B. bei *Trigla, Labrus,* ist die Bildung zusammegesetzter. Der Knochen läuft in zwei Spitzen, eine äuſsere und eine innere aus, an welche das untere Ende des obern Knochens tritt. Auch diese Anordnung bietet Verschiedenheiten dar. Zunächst an die einfachste schlieſst sich die von *Uranoscopus.* Hier schwillt die innere Gegend zu einer ansehnlichen, queren, schief absteigenden Gelenkfläche an, die äuſsere, niedrigere, gleichfalls schief absteigende bildet eine ungleiche Vertiefung, vor welcher sich eine ansehnliche, quere Erhabenheit befindet. Die ganze Stelle ist beträchtlich breit in querer Richtung.

Die innere ist etwas höher als die äuſsere und bildet einen überknorpelten Gelenkkopf, diese eine gleich-

falls überknorpelte Gelenkvertiefung, welcher entgegengesetzte Vertiefungen und Erhabenheiten an dem obern Knochen entsprechen.

Die Bewegung ist daher hier freier.

Der obere Knochen ist bei einigen Fischen einfacher als im Allgemeinen, indem der untere innere Schenkel nicht vorhanden ist. So verhält es sich z. B. bei *Cyprinus*. Der sehr kleine Knochen ist hier bloſs ein längliches, schwach gebogenes, von unten nach oben stark zugespitztes Dreieck. Aehnlich ist er bei *Exocoetus*, nur oben bloſs plattgedrückt, nicht zugespitzt.

Andere, z. B. *Esox*, *Scorpaena*, *Trigla*, machen einen Uebergang zu der gewöhnlichen Bildung. Der Knochen breitet sich in seiner untern hintern Hälfte allmählig nach vorn zu einem zweiten absteigenden, schwach umgebognen, bei *Esox* breiten und hohen, bei *Scorpaena* dicken und niedrigen Fortsatze aus. Bei *Trigla* ist der ganze Knochen dreieckig, nach auſsen gewölbt, nach innen hohl, vorn viel breiter, hinten in einen spitzen Stachel ausgezogen,

Beim Lachs findet sich schon ein deutlicher abgesetzter, kleiner unterer Vorsprung.

Bei andern Fischen, namentlich z. B. *Mugil*, *Brama*, *Sparus*, *Sciaena*, *Labrus*, *Clupea*, *Gobius*, ist der untere Schenkel sehr lang, immer aber kürzer als der obere.

Bei *Uranoscopus*, wo der ganze Knochen sehr breit und kurz ist, findet man den untern Schenkel eben so groſs und weit dicker als den obern.

Gewöhnlich ist der Knochen ganz unter der Haut

verborgen, bei den Triglen springt dagegen sein hinteres Ende stark zugespitzt hervor und bildet den obersten der an den vordern Gliedmaßsen vorkommenden Stacheln.

§. 101.

Die auf diesen Knochen bisweilen folgenden Knochen liegen immer etwas nach aufsen und oben.

Bei *Scorpaena, Uranoscopus, Mullus barbatus, Labrus, Pleuronectes* findet sich nur einer, bei einigen Sparen, z. B. *Sp. aurata,* zwei, bei andern, z. B. *Sparus macrophthalmus, Mugil cephalus,* drei.

Die Anordnung ist verschieden.

Bei *Uranoscopus, Scorpaena, Mullus, Labrus,* ist der einfache Knochen dicht zwischen den gewöhnlichen obern und die entsprechenden Schädelknochen geschoben und wenig beweglich.

Bei den beiden ersten ist er quadratförmig, platt, in den beiden übrigen länglich, etwas gebogen.

Bei *Pleuronectes* ist die Anordnung nicht überall gleich. Bei *Pl. platessa* z. B. liegt er wie bei den vorigen, und ist länglichviereckig, einfach; bei *Pl. solea* dagegen ist er sehr eigenthümlich angeordnet. Wie gewöhnlich, liegt er vor dem allgemein vorhandnen obern Knochen, tritt aber aus der Reihe der übrigen Knochen, so dafs er sehr oberflächlich liegt und daher leicht übersehen werden kann. Er hat die Gestalt eines Y und heftet sich, locker an seiner Grundfläche mit den darunter liegenden Muskeln verbunden, durch seine beiden Schenkel genau an die Haut dieser Gegend.

Bei den Sparen bilden die 2—3 obersten Knochen eine schmale, sich von unten und hinten nach oben und vorn erhebende Brücke. Bei *Sparus aurata* besteht sie aus einem untern, breiten, einem obern schmalen Stücke. Bei *Sp. macrophthalmus* zerfällt das obere Stück in drei, die von unten nach oben an Gröfse abnehmen. Immer findet sich zwischen dieser Knochenreihe und der gewöhnlichen obern Schädelfläche ein ansehnlicher, dreieckiger Zwischenraum.

Diese obern Stücke scheinen mir durchaus nur der verlängerte und gegliederte obere Schenkel des gewöhnlich vorhandnen obern Schulterknochens zu seyn, da sie völlig dieselbe Richtung haben und bei mehrern Fischen, z.B. *Gobius* und *Clupea*, der einfache obere Schenkel desselben gleich lang ist.

Bei *Mugil cephalus* stellen die drei obersten Knochen, wie der einfache, ihnen bei *Pleuronectes solea* entsprechende, ein Y dar. Der hintere Schenkel, ein einfacher, länglicher Knochen, stöfst an den gewöhnlich vorhandnen obern ungefähr in der Gegend der Spaltung desselben in seine beiden Schenkel. Der auf ihn folgende vordre zerfällt in einen untern, horizontalen und einen obern, kleineren, senkrechten. Der erste stöfst oberhalb des Kiemendeckels an die obere Wand des Schädels, wo sie in die Seitenwand übergeht, der zweite an den dritten, kleinsten Knochen, der in derselben Richtung verläuft und sich durch sein oberes Ende, dicht vor dem obern Schenkel des gewöhnlichen obern Knochens, an den hintern Rand der obern Schädelfläche setzt.

Auch zwischen diesen Knochen und der darunter

liegenden obern Schädelfläche befindet sich eine beträchtliche Lücke. Sie erscheinen besonders bei *Mugil* als Nachahmung und weitere Ausbildung des gewöhnlichen obersten Knochens dieser Gegend.

Bei *Clupea* findet sich eine zwischen der höhern und niedern Entwicklung dieses Knochens stehende Bildung, indem an derselben Stelle als bei *Mugil* zwei Knochen liegen, wovon der untere, gröfsere aus den beiden untern zusammengeflossen, der obere getrennt geblieben ist.

§. 102.

Der untere, vordere Abschnitt der vordern Abtheilung ist, der Gröfse seiner Knochen nach, unter allen Knochen der vordern Gliedmafsen der beträchtlichste übertrifft auch dem Umfange nach immer den obern Abschnitt der ersten Abtheilung und kann das Schlüsselstück heifsen. Sehr allgemein ist er aus zwei Knochen, einem gröfsern, vordern, äufsern und einem kleinern, hintern, innern, zusammengesetzt.

Der erste bildet einen mit der Wölbung nach hinten gerichteten Bogen, ist von aufsen nach innen platt, nach vorn und aufsen gewöhnlich mehr oder weniger stark gewölbt, dagegen nach hinten schwächer oder stärker vertieft, so dafs die dünne Fläche eine Längenrinne bildet, und stöfst oben an das Schulterblatt, von dem er in einem gröfsern oder kleinern Theile seiner obern Hälfte äufserlich bedeckt wird, unten mit dem gleichnamigen der andern Seite vorn und unten in der Mittellinie hinten und innen mit Knochen der folgenden Abtheilung zusammen. Dieses Stück kann man das vordere oder äufsere Schlüsselbein nennen.

Der zweite ist länglich, fast gerade, gewöhnlich unten zugespitzt und steigt höher oder tiefer von der innern Fläche des ersten, locker mit ihm verbunden, herab. Er kann den Namen des hintern oder innern Schlüsselbeins führen.

Beide Knochen zeigen mehrere, zum Theil bedeutende Verschiedenheiten.

§. 103.

Das vordere Schlüsselbein ist bei *Muraena* am einfachsten gebildet.

Es ist hier sehr länglich und schmal, in seiner obern Hälfte von aufsen nach innen platt gedrückt, in der untern prismatisch, so dafs die äufsere und untere Fläche gerade, die innere schwach vertieft ist.

Aehnlich verhält er sich beim Wels; doch läuft er oben hier nicht, wie beim Aal, in eine einfache, sondern eine doppelte Spitze aus, von denen die vordre längere und dünner als die hintere ist. Nur in seinem obersten hintern Viertel ist er so einfach gebildet, in der übrigen Strecke seines Verlaufs, worin er mehr horizontal liegt, ist er an seiner innern Fläche ziemlich stark ausgehöhlt, indem der obere Rand einen nicht unbeträchtlichen Vorsprung nach innen macht. Zugleich hat er an seiner innern Fläche an der Uebergangsstelle des hintern Viertels in den übrigen Theil eine eigne, ansehnliche, ohrförmige Gelenkvertiefung und ist aufserdem an seiner innern Fläche durch drei blättrige, ungleiche Verbindungsflächen, an welchen er sich mit dem Knochen der folgenden Abtheilung vereinigt, ungleich. Dies sind 1) eine lange, die gröfsere innere Hälfte des

eben erwähnten obern Vorsprungs einnehmende; 2) eine viel kleinere, gleichfalls am obern Rande, an der Uebergangstelle des obern Viertels in den vordern Theil liegende; 3) eine ähnliche, die sich dieser gerade gegenüber an dem untern Rande befindet.

Bei den meisten übrigen Fischen wird der Knochen noch mehr oder weniger stark rinnenförmig vertieft, indem sich der obere Rand stärker nach innen und unten umbiegt. Sehr stark ist diese Umbiegung z. B. besonders bei *Mugil cephalus*, *Exocoetus exsiliens*.

Zugleich entwickeln sich allgemein stärker oder schwächer vorspringende Längenleisten an verschiednen Theilen seines Umfangs.

Die erste ist eine äufsere. Die vorher einfache, äufsere Wand wird in eine obere und eine äufsere Fläche verwandelt, die unter einem stumpfen oder rechten Winkel in einander übergehen. Bei *Labrus* ist dieser Vorsprung sehr schwach, stärker bei *Mugil*, *Sparus*, noch weit stärker beim Karpfen.

Eine zweite, innere Leiste findet sich an der Gränze zwischen der äufsern und innern Fläche. Beim Karpfen ist sie nur wenig entwickelt, weit stärker z. B. bei *Mugil*, wo sie an ihrem Anfange in einen stark vorspringenden Haken ausläuft, dann fast verschwindet, gegen das untere Ende des Knochens wieder stärker wird.

Bei *Zeus faber* ist diese innere Leiste besonders stark, erstreckt sich über die ganze Länge desselben und schlägt sich an ihrem Anfange als ein breiter Fortsatz nach innen um.

Bei manchen Fischen ist die Bildung durch längere oder kürzere, oft sehr spitze Zacken, die vom hintern

Rande abgehn, auf andre Weise zusammengesetzter. So verhält es sich z. B. bei *Trigla*, *Zeus*, *Scorpaena*, *Uranoscopus*.

Besonders merkwürdig ist die Bildung mehrerer Welse und verwandter Gattungen.

Das Schlüsselbein ist 1) sehr breit; 2) mit dem der andern Seite in der ganzen Breite des innern Randes eingelenkt; 3) schickt es von seinem hintern Rande einen starken queren Fortsatz ab, der sich in gerader Richtung senkrecht dem der andern Seite entgegen wendet, an seinem untern Ende mit ihm durch eine gezackte Nath verbindet, oben dagegen ihn nicht erreicht. Hierdurch entsteht zwischen seinem ausgehöhlten Rande und dem Anfange der Wirbelsäule eine enge Oeffnung, durch welche die Speiseröhre tritt. In Folge hiervon sind Brust- und Bauchhöhle durch eine wahre knöcherne Scheidewand von einander abgeschieden.

Unter mehrern Arten fand ich diese Anordnung bei *Silurus senen* und *Sil. clarias* am stärksten entwickelt.

Auch bei *Loricaria cataphracta* findet sich am Schlüsselbein ein solcher starker senkrechter Fortsatz, der aber den gleichnamigen der andern Seite nicht völlig erreicht.

§. 104.

Der zweite Knochen dieser Abtheilung, das hintere, innere Schlüsselbein, findet sich etwas weniger allgemein als der vorige.

Nach Geoffroy fehlt er bei *Blennius*, *Uranoscopus scaber*, *Cepola taenia*, *Echeneis remora*, *Ga-*

sterosteus, *Gobius niger*, *Mullus barbatus*, *Anarrhichas lupus* und den Muränen [1]).

Allerdings habe ich ihn selbst auch bei mehrern unter diesen, namentlich bei *Uranoscopus*, *Gobius*, *Echeneis*, *Muraena*, *Anarrhichas*, nicht gefunden; dagegen haben ihn *Mullus*, *Blennius pholis* und *Cepola*. Bei der letzten ist er sogar sehr ansehnlich.

Auf der andern Seite fehlt er mehrern Fischen, denen ihn Geoffroy entweder zuschreibt, oder wenigstens nicht abspricht.

Jenes gilt für die Welse, wenigstens *Silurus glanis* und vermuthlich auch für die übrigen, indem, wie ich weiter unten angeben werde, das, was Geoffroy bei einigen dafür ansieht, höchst wahrscheinlich einem andern Knochen der folgenden Abtheilung entspricht.

Ein Beispiel der letzten Art finde ich an *Exocoetus exsiliens*, wo mir auch die genaueste Untersuchung keine Spur davon darbot. Vielleicht verschwand der Knochen hier im Gegensatz mit der sehr starken Entwicklung für aller übrigen Theile der vordern Gliedmaſsen.

Seine übrigen Verschiedenheiten erstrecken sich auf Zahl, Gröſse, Gestalt, Richtung und Verbindung.

Gewöhnlich ist er einfach, bisweilen dagegen doppelt. Diese Anordnung bieten z. B. *Mugil cephalus*, *Labrus*, *Scorpaena*, *Sparus*, dar. Der obere ist dann gewöhnlich breiter als der untere. Meistens steigen beide in derselben Richtung herab, bei *Tetrodon testudi-*

1) Second Mémoire sur les poissons. Annales du Muséum. T. IX. p. 413.

narius aber wendet sich der obere nach aufsen, der untere, hier gegen die Regel gröfsere, nach hinten.

Der untere sitzt gewöhnlich auf dem untern Ende des obern bei *Tetrodon* dagegen nicht, sondern mehr an seinem obern Ende.

Es fragt sich aber, ob der obere wirklich ein Theil des innern Schlüsselbeins und nicht vielleicht ein zu der folgenden Abtheilung gehöriger ist, der wenigstens dann, wo sich der eben betrachtete in zwei zu zerlegen scheint, hier fehlt?

Bei dieser Anordnung ist der untere, der nach dem eben Gesagten vielleicht allein das innere Schlüsselbein ist, meistens klein, gewöhnlich aber ist dieser Knochen ansehnlich lang. Dies gilt besonders für *Zeus*, *Scarus*, *Tetrodon*, *Mugil*, *Balistes*, *Centriscus*.

Meistens ist er sehr länglich, dreieckig, zugespitzt, bisweilen von aufsen nach innen plattgedrückt. So verhält er sich z. B. bei *Labrus*, *Sparus*, *Scorpaena*.

Bei *Tetrodon testudinarius* ist er in seiner hintern, untern Hälfte sehr breit, platt, vorn dagegen dünn und schmal.

Er steigt gewöhnlich gerade nach unten und etwas nach innen herab, bisweilen aber wendet er sich stark nach hinten. So z. B. verhält er sich bei *Mugil cephalus*.

Eben so ist er bei *Tetrodon* stark nach hinten gewandt.

Gewöhnlich ist er an seinem obern Ende mit der innern Fläche des äufsern Schlüsselbeins in einer kleinen Strecke locker verbunden.

Wo sich der oberste Knochen der folgenden Abtheilung, der eben vorgetragnen Vermuthung nach, dem An-

scheine nach zu einer obern Hälfte des innern Schlüsselbeins verlängert, sitzt dieses auf dem untern Ende von jenem auf, indem er sich zwischen dasselbe und das äufsere Schlüsselbein schiebt.

Bei mehrern Fischen, z. B. *Zeus s. Argyreiosus vomer*, fliefsen die gleichnamigen Knochen beider Seiten an ihrem untern Ende in der Mittellinie zusammen.

Bei andern, z. B. *Siganus*, stützen sie sich durch ihr unteres Ende auf die vordern untern Schwanzdornen.

Bei noch andern, namentlich *Mugil cephalus*, einigen *Chaetodon*arten, stofsen sie durch ihr hinteres, unteres Ende mit der hintern Gegend der Beckenknochen zusammen und tragen daher die hintern Gliedmafsen, eine eigenthümliche Anordnung der Verbindung woraus Geoffroy [1]) eine eigne Ordnung von Fischen gebildet hat.

Bei einigen Fischen, namentlich *Lophius piscatorius*, wendet sich der sehr dünne und oberflächlich liegende Knochen nach hinten und tritt in die hintere Wand der Kiemenhaut, die er dadurch an diesem Theile ihres Umfangs verstärkt, indem er bis zu der Kiemenöffnung herabsteigt.

Nach Geoffroy soll dieser Knochen bei den gestachelten Welsen sich auf eine höchst eigenthümliche Weise in den obersten, freiliegenden Stachel der Brustflosse umwandeln [2]); indessen scheinen mir die für diese Ansicht vorgetragnen Gründe nicht völlig erweisend.

1) Ann. du Mus. a. a. O. S. 416.
2) A. a. O. S. 426.

Allerdings lenkt sich bei dieser Arten der oberste, stärkste Stachel mit dem äufsern Schlüsselbein ein, allein dies beweist offenbar nur, dafs dieser Knochen, unstreitig seiner gröfsern Stärke wegen, bisweilen die zwischen der Flosse und dem Schlüsselbein liegende Abtheilung überspringen kann, und ähnliche Anomalieen der Einlenkung kommen bekanntlich häufig genug an andern Knochen vor.

Geoffroy's zweiter Grund, dafs bei den nicht gestachelten Welsen, z. B. *Silurus electricus*, das hintere Schlüsselbein sich an der gewöhnlichen Stelle als ein dünner, an beiden Enden verwachsner Knochen finde, ist eben so wenig von Gewicht, denn dieser Knochen findet sich auch bei andern Welsen, namentlich *Sil. glanis*, wo der erste Flossenstrahl jene Metamorphose darbietet, und ist nichts als ein gewöhnlich vorhandnes Stück der zweiten Abtheilung der Gliedmafsenknochen, namentlich dasselbe, welches sich bisweilen zum Träger des innern Schlüsselbeins verlängert und dann weniger genau mit dem Schlüsselbein und den übrigen Knochen derselben Abtheilung verbindet.

Hiernach also scheint mir jene Ansicht nicht mit der Natur übereinzustimmen.

§. 105.

Die zweite, mittlere, nach hinten und innen auf die erste folgende Abtheilung der vordern Gliedmafsen der meisten Knochenfische besteht im Allgemeinen aus kurzen und platten Knochen, welche auf dem äufsern Schlüsselbeine sitzen. Von ihnen übertrifft gewöhnlich einer die übrigen beträchtlich an Länge, während diese

einander ungefähr gleich sind. Meistentheils finden sich drei, seltner zwei oder nur einer. Hinten stofsen sie an den ersten Abschnitt der dritten Abtheilung.

Die Aale, Froschfische und Welse, wenigstens *Muraena conger* und *anguilla*, so wie *Lophius piscatorius*, und *Silurus glanis*, bieten auf verschiedne Weise weniger als gewöhnlich vollkommne Bildungen dar, die auf verschiednen Wegen zu der gewöhnlicheren, zusammengesetzteren Anordnung führen.

Bei *Muraena* besteht diese Abtheilung nur aus zwei von aufsen nach innen platten, von oben nach unten auf einander folgenden Knochen, die an der Gränze des Schulterblattes und des Schlüsselbeins so liegen, dafs der obere dem ersten, der untere dem obern Ende des letztern entspricht.

Beide sind nach aufsen etwas gewölbt, nach innen ausgehöhlt. Der oberste ist fast doppelt so grofs als der untere, von oben nach unten etwas höher als von vorn nach hinten, oben zugespitzt, vorn gewölbt, unten ausgeschnitten, so dafs eine kleine Lücke zwischen ihm und dem folgenden entsteht.

Dieser ist von vorn nach hinten am längsten, nach oben gewölbt, unten ausgeschnitten, vorn und hinten stumpf zugespitzt.

Bei *Lophius piscatorius* liegt an der innern Fläche des äufsern Schlüsselbeins, gerade an der Uebergangsstelle des obern Astes in den untern, ein sehr kurzer Knochen, der in zwei Hälften zerfällt. Die hintere, weit ansehnlichere, ist länglich, in ihrem hintern Abschnitte, der sich mit einer rundlichen, stark gewölbten Gelenkfläche endigt, ganz knorplig, im Anfange von dieser un-

gefähr in der Mitte ihrer Höhe mit einer senkrecht absteigenden Oeffnung versehen. Der vordre Theil ist ein dünner, schief von hinten und aufsen nach innen und vorn absteigender Griffel.

Der hintere Theil liegt mit seiner ganzen breiten, innern Fläche, der vordere mit seiner Spitze an dem Schlüsselbeine, so dafs zwischen beiden Knochen eine ansehnliche, dreieckige, nach aufsen vom Schlüsselbeine, nach innen vom Griffel gebildete Oeffnung entsteht.

Nach Geoffroy [1]) würde 1) dieser Knochen im Alter mit dem Schlüsselbeine verwachsen; 2) aufser ihm sich noch zwei andre, zu dieser Abtheilung gehörige finden, indessen glaube ich weder das eine noch das andre, da ich auch bei den gröfsten Exemplaren beide Knochen durch Maceration leicht trennen konnte, und die beiden folgenden mir richtiger mit Knochen der folgenden Abtheilung verglichen zu werden scheinen.

Beim Wels findet sich in dieser Abtheilung zwar gleichfalls nur ein Knochen, er ist aber weit zusammengesetzter als die beiden der Aale, so wie der einfache des Froschfisches, mit dem er übrigens gröfsere Aehnlichkeit hat, und stellt in der That schon die gewöhnlichen drei der übrigen Knochenfische dar.

Er ist sehr lang, von hinten nach vorn beträchtlich zugespitzt, indem er mit einer kurzen, aber breiten und hohen Grundfläche anfängt und in eine sehr lange Spitze ausläuft.

1) Premier Mém. sur les poissons. A. a. O. S. 367.

Sein hinterer Theil besteht vorzüglich aus einem obern, senkrechten und einem untern, horizontalen Aste. Jener ist länger, platt, legt sich an die zweite der oben [1]) beschriebenen rauhen Flächen und höher oben in den untern Theil der innern Fläche des aufsteigenden Astes des Schlüsselbeins. Unten enthält er eine ansehnliche rundliche Oeffnung.

Der untere, kleinere, wagrechte Ast ist gleichfalls an seiner Grundfläche von einer, aber kleinern, Oeffnung durchbrochen und legt sich an die dritte der oben [2]) beschriebenen Verbindungsflächen des Schlüsselbeins.

Der obere, aufsteigende Ast schickt ungefähr von der Mitte seiner innern Fläche einen dünnen, schief nach innen herabsteigenden Balken ab, der sich, seiner Grundfläche gegenüber, wieder in seine innere Fläche zurückbegiebt.

Auf diese Weise entstehen in diesem Abschnitte drei Lücken, von welchen die zuletzt beschriebene die bei weitem beträchtlichste ist.

Der weit längere, aber niedrigere, schmalere, vordere, einfache Fortsatz legt sich im gröſsten Theile seiner Länge an die erste der oben [3]) beschriebnen Verbindungsflächen des Schlüsselbeins, so, daſs zwischen dieser Stelle und dem hintern Theile eine beträchtliche längliche Lücke entsteht.

Denkt man sich von dem oben beschriebenen Knochen das lange, vordre Stück, die Brücke an dem obern

1) S. 279.
2) Ebend.
3) S. 278.

Theil des senkrechten Astes weg, so hat man offenbar genau die Bildung des Froschfisches.

Ob bei sehr jungen Thieren dieser sehr zusammengesetzte Knochen aus mehrern einzelnen, durch Knorpel verbundnen besteht, konnte ich nicht ausmitteln; doch ist es mir, die frühsten Perioden abgerechnet, nicht wahrscheinlich, da ich bei einem Wels von 10 Zollen Länge keine Spur einer Trennung und nur die Verschiedenheit von der hier beschriebenen Bildung fand, daſs die zweite, horizontale der hier beschriebnen Oeffnungen nach vorn nicht verschlossen war.

§. 106.

Die drei Knochenstücke, welche die meisten Knochenfische besitzen, stellen die verschiednen Abtheilungen der aus dem Wels beschriebnen, einzelnen Knochen dar, scheinen aber das ganze Leben hindurch getrennt zu bleiben, indem ich sie auch bei den gröſsten Exemplaren völlig auf dieselbe Weise angeordnet fand als bei den kleinsten.

Dem vordern, griffelförmigen Theile entspricht auch hier der längste jener drei Knochen. Er ist oben breiter, in seiner untern, längern Hälfte mehr oder weniger zugespitzt, und legt sich mit seinem obern äuſsern Rande so an den hintern Rand des innern Blattes des äuſsern Schlüsselbeins, daſs zwischen seinem obern und untern Ende und ihm eine mehr oder weniger ansehnliche Oeffnung bleibt.

Durch sein hinteres Ende stöſst er häufig zugleich an die beiden hintern, obern kleinern Knochen, die neben und über einander liegen, nach auſsen gleichfalls an die innere Fläche des Schlüsselbeins stoſsen und den

Grund-

Grundflächentheil des einfachen Knochens der Welse darstellen. In einer kleinen Strecke seines hintern Randes heftet er sich oben an die untern Knochen der folgenden Abtheilung.

Der oberste Knochen ist länglich, mehr oder weniger stark nach innen gebogen, oben stärker als unten und in seinem untern Theile mit dem obern Abschnitte des groſsen, vordern Knochens verbunden. Er springt gewöhnlich am stärksten nach innen vor, so daſs er mehr oder weniger aus der Reihe der beiden übrigen, die mehr in einer Fläche liegen, tritt.

Der zweite, mittlere ist immer mehr oder weniger viereckig, bildet einen, gegen seinen vordern Rand hin von einer rundlichen Oeffnung durchbrochenen Ring und liegt nach oben zwischen dem äuſsern Schlusselbeine und dem vordern, gröſsten Knochen, an den er durch seinen untern Rand stöſst.

An seinem hintern Rande verbindet er sich mit dem obern Knochen des ersten Abschnitts der folgenden Abtheilung, bisweilen auch mit den obersten Flossenstrahlen und ist in der That die Stelle, an welcher diese sich vorzüglich an diesen Abschnitt heften.

Diese drei Knochen bieten in mehrerer Hinsicht nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten dar.

Bei mehrern, z. B. den Karpfen und Lachsen, haben sie die meiste Aehnlichkeit mit der aus dem Wels beschriebenen Bildung, sofern sie 1) rundlich, cylindrisch, kurz, gebogen sind; sich 2) ziemlich weit nach innen von dem äuſsern Schlüsselbeine weg biegen, so daſs dadurch beträchtliche Lücken zwischen ihnen und diesem entstehen; 3) alle durch Knorpel, wenn gleich

immer trennbar, verbunden sind; 4) der vordere gröfsere Knochen sich fast in seiner ganzen Länge und hinten sogar durch eine Nath mit dem Schlüsselbeine vereinigt.

Dagegen sind sie bei vielen, wahrscheinlich den meisten Fischen, 1) bei weitem mehr platt und dünn; 2) liegt der unterste Knochen nur oben und oft in einer sehr kurzen Strecke an dem Schlüsselbeine; 3) ist der oberste weit mehr länglich, platt, sehr wenig gebogen, viel weniger mit den übrigen verbunden, so dafs er nur oben locker an das Schlüsselbein, unten eben so schwach an den untersten Knochen geheftet ist; 4) liegen alle Knochen weit mehr hinter als neben dem Schlüsselbeine, so dafs hierdurch mehr eine einfache, platte Fläche entsteht; 5) trägt der oberste Knochen an seinem untern Ende das innere Schlüsselbein.

Diese Anordnung bieten, wenigstens in Bezug auf 1, 2, 3, 4, und die Gestalt dieser Knochen im Allgemeinen namentlich *Sparus*, *Brama*, *Scorpaena*, *Mugil*, *Centronotus*, *Esox*, *Belone*, *Sphyraena*, *Gadus*, *Mugil*, *Mullus*, *Trigla*, dar.

Was ich hier unter 3. und 5. über die Bedingungen, welche der oberste Knochen darbietet, und womit man das oben [1]) bei Gelegenheit der Zahl der Stücke des innern Schlüsselbeins Vorgetragne vergleichen kann, gesagt habe, müfste, wenn die Ansicht, dafs das obere innere Schlüsselbeinstück dieser Knochen sey, sich nicht als richtig bewährte, dahin abgeändert werden:

1) S. 282. 283.

„Dafs dieser oberste Knochen sehr häu„fig fehlt, dagegen sich dann gewöhnlich „das innere Schlüsselbeinstück in eine obere gröfsere und eine untere kleinere Hälfte „spaltet.“

Von diesen Voraussetzungen ist mir die letztere insofern die weniger wahrscheinliche, als nach ihr, bei gleichbleibender Zahl der verschiednen Knochenstücke dieser Gegend, eines ganz verschwindet, ein zweites sich dagegen in zwei Stücke zerlegt, bei jener dagegen eines nur durch das andre so verdrängt wird, dafs es von seiner gewöhnlichen Anheftungsstelle herabrückt und sich an die untere Spitze des verdrängenden heftet.

Unter beiden Voraussetzungen aber steht fest, dafs von den drei Knochen der zweiten Abtheilung der Gliedmafsen der oberste, innerste den meisten Abweichungen unterworfen ist, indem er bei der ersten am häufigsten und bedeutendsten seine Gestalt, Lage und Verbindung abändert, bei der zweiten sehr häufig fehlt, während die beiden übrigen in jeder Hinsicht viel beständiger sind.

Vorzüglich gilt dies für den zweiten, mittlern, ringförmigen Knochen.

Er bildet, als ein hinten zu einer stark gewölbten Gelenkfläche für die folgende Abtheilung abgeänderter Ring, den hintern Abschnitt der oben [1]) beschriebenen zweiten Abtheilung von *Lophius piscatorius*, während jede Spur des obersten dem Anschein nach fehlt, wenn man nicht an-

1) S. 285. 286.

nehmen will, daſs er sich als der oben [1]) gleichfalls beschriebene Knochen nach hinten wende, wo dann das innere Schlüsselbein diesem Fische fehlen würde, was schon deshalb nicht ganz ungewöhnlich wäre, weil in der That dieser Knochen bei mehrern andern Fischen [2]) fehlt.

Das über den zweiten Knochen eben Gesagte beweist übrigens ferner, daſs Geoffroy's Deutung der darauf folgenden Knochen unrichtig ist, indem sich wenigstens einer von denen, für deren Abänderung er sie hält, in jeder Hinsicht nach dem gewöhnlichen Typus der Fische gebildet, mit ihnen findet, und sie sich mit ihm auf die gewöhnliche Weise einlenken.

Vielleicht läſst sich selbst der oberste dieser Knochen bei *Lophius* nachweisen.

Durch Maceration nämlich gelang es mir ohne Schwierigkeit das Ringstück des dem Anschein nach gemeinschaftlichen Knochens der zweiten Abtheilung in ein äuſseres, gröſseres und ein inneres, kleineres zu zerlegen. Jenes flieſst, so weit ich wenigstens bisher ausmitteln konnte, mit dem vordersten zusammen und würde daher dieses und das mittlere, ringförmige darstellen. Das innere, welches einen nach vorn offnen Ring darstellt, könnte man für das oberste halten, das sich an die innere Fläche des mittlern geschoben hätte. Daſs dieses Stück wirklich für sich bei *L. piscatorius* besteht, ist bestimmt; ob es die angegebne Bedeutung hat und nicht vielleicht das mittlere Stück ist, lasse ich unentschieden. Für die erste Ansicht spricht, daſs auſser ihm das Ringstück vorhanden ist und das obere

1) S. 283. 2) S. 281.

Stück, meines Wissens, nie einen Ring bildet; für die zweite die, dafs das trennbare Stück den innern Abschnitt der Gelenkfläche für die folgende Abtheilung bildet, wovon mir aufserdem kein Beispiel bekannt ist.

Bei der ersten bliebe das lange, an die Oberfläche des Körpers tretende Stück inneres Schlüsselbein, bei der zweiten wäre die Frage über die Bedeutung dieses Knochens untentschieden; bei beiden besteht die Falschheit der Geoffroyschen Meinung.

Die Vergleichung der beiden ersten Abtheilungen der Knorpel- und Knochenfische, so wie die genauere Bestimmung ihrer Bedeutung wird am besten weiter unten, bei der Beschreibung dieser Theile aus den höhern Wirbelthieren, angegeben werden.

§. 107.

Die dritte Abtheilung der vordern Gliedmafsen der Knochenfische zerfällt, wie bei den Knorpelfischen, in zwei Abtheilungen, die Grundfläche oder Wurzel *(Carpus)* und die Finger oder Zehen, welche sich wieder in einzelne Glieder oder Phalangen zerlegen. Beide bestehen aus mehrern von oben nach unten auf einander folgenden, in einer Fläche liegenden und an einander stofsenden Knochen.

§. 108.

Die Wurzel ist bei weitem kleiner als die Finger, und aus einer viel geringern Zahl von Knochen als diese zusammengesetzt. Zugleich sind diese viel breiter, platter und an beiden Enden angeschwollen.

Sehr gewöhnlich besteht dieser Theil der Flosse aus drei bis vier Knochen. Die letzte Bedingung ist die bei weitem häufigere.

Eine Ausnahme hiervon macht *Lophius*, indem sich hier nur zwei Knochen in dieser Abtheilung finden. Dieser Umstand, in Verbindung mit der Länge und Schmalheit dieser Knochen, offenbar beides nur sehr zufällige und ganz aufserwesentliche Umstände, hat Geoffroy zu dem Irrthume, dafs diese Knochen den Vorderarm der höhern Thiere darstellten, veranlafst, allein dieser wird:

1) durch die Anwesenheit der Knochen, welche sie nach Geoffroy darstellen sollen, in der zweiten Abtheilung der vordern Gliedmafsen [1]);

2) durch den aufserdem stattfindenden Mangel der Wurzelknochen bei *Lophius*, der mit der Anordnung aller übrigen Fische im Widerspruche stehen würde;

3) durch die Anwesenheit von drei Knochen in dieser Abtheilung bei den Chironecten, welche dieselbe Bildung als *Lophius* in der zweiten Abtheilung und denselben Mangel von andern Knochen der Flossenwurzel zeigen;

wo ich nicht sehr irre, auf das Bündigste widerlegt.

Unter den verschiedenen *Lophius*, die ich vergleichen konnte, sind übrigens die beiden Knochen bei *Lophius piscatorius* am kleinsten, bei *L. punctatus* am längsten.

Auch die Knochen, welche Geoffroy bei *Polypterus niloticus* für Vorderarmknochen hält, scheinen mir Knochen der Flossenwurzel zu seyn. Beide sind sehr länglich, der untere fast doppelt so lang als der

1) S. oben S. 286.

obere. Sie weichen nach hinten aus einander und zwischen beiden liegt ein kürzerer, platter, rundlicher Knochen.

Hier also und bei Chironectes finden sich nur drei Knochen; *Batrachus* kommt mit den eben beschriebnen Fischen durch ansehnliche Entwicklung dieser Gegend und sehr längliche Gestalt der einzelnen Knochen überein, hat aber selbst einen Knochen mehr als gewöhnlich, indem man fünf findet.

Sie divergiren von vorn nach hinten und werden wie gewöhnlich von oben nach unten länger. Die vier obern sind dünn, der unterste ist sehr breit. Hinten sind sie sehr breit, viel breiter als bei *Polypterus*.

Die Wurzelknochen nehmen von oben nach unten sehr allgemein an Gröfse zu und gewöhnlich ist der untere plötzlich beträchtlich gröfser. Hiermit übereinstimmend entsprechen die untern einer bei weitem beträchtlicheren Anzahl von Flossenstrahlen als die obern.

Auch hierdurch wird die Geoffroysche Ansicht von der Bedeutung der Knochen dieser Gegend bei *Lophius* und *Polypterus* widerlegt, denn der untere hat wenigstens zehnmal mehr Masse als der obere und trägt ungefähr dreifsig Flossenstrahlen, der obere nur drei.

Andere Verschiedenheiten betreffen die Anwesenheit, Gestalt, das gegenseitige Verhältnifs und die Lage dieser Knochen und überhaupt die Anordnung dieser ganzen Gegend, welche im Allgemeinen von der ihrigen bedingt wird.

Sehr selten scheinen sie zu fehlen. Wenigstens ist das einzige mir bekannte Beispiel dieser Art *Exocoetus exsiliens*, wo ihr Mangel vermuthlich von der starken

Entwicklung der darauf folgenden Flossenabtheilung herrührt.

Da die Gelenkfläche der Flossenstrahlen hier dieselbe Bildung als bei den übrigen Fischen hat, so ist es möglich, dafs die Knochen der Wurzel mit denen der vor ihnen liegenden Abtheilung verschmolzen sind. Dies ist desto wahrscheinlicher, da diese auch mit dem äufsern Schlüsselbeine völlig eins sind und alle Flossenstrahlen sich mit jenem Stücke einlenken.

In Hinsicht auf die Gestalt sind sie prismatisch oder länglichrundlich bei *Balistes, Muraena, Silurus, Cyprinus, Salmo, Brama, Esox, Pleuronectes solea, Sciaena umbra, Perca, Sargus vulgaris, Scomber scombrus, Sparus, Coryphaena hippuris, Zeus faber, Labrus,* vorzüglich bei *Echeneis remora, Tetrodon mola, Lophius;* platt und breit bei *Scorpaena, Uranoscopus scaber, Pleuronectes, Gobius niger, Ostracion trigonus, Callionymus, Ophidium,* besonders deutlich bei *Trigla gurnardus, cataphracta L., Trachinus draco,* fast regelmäfsig viereckig.

Den Uebergang von der einer dieser Bildungen zur andern machen *Sphyraena, Gadus.*

Meistentheils liegen diese Knochen über, bei *Lophius piscatorius* dagegen neben einander, so dafs sich der kleinere ganz nach aufsen, der gröfsere ganz nach innen befindet.

§. 109.

Der Fingertheil des Brustgliedes ist immer einer der ansehnlichsten der ganzen Gliedmafse und übertrifft namentlich den Wurzeltheil immer sehr bedeutend.

Er ist mehr oder weniger länglich. Seine Gestalt und die Zahl der ihn zusammensetzenden Strahlen u. s. w. zu beschreiben, ist übrigens vorzugsweise Gegenstand der Zoologie. Hierher gehört besonders nur die Darstellung der Gestalt der einzelnen Strahlen, welche die innere nähere Untersuchung nachweist.

Ungeachtet sie auf den ersten Anblick nur eine einfache Reihe bilden, so ergiebt sich doch bei genauerer Betrachtung, dafs jeder Strahl mehr oder weniger vollkommen sich in einen äufsern und einen innern zerlegen läfst, welche nur sehr eng an einander geheftet sind.

Aufserdem sind sie, was sich auch ohne genauere Untersuchung ergiebt, von oben nach unten in einer längern oder kürzern Strecke in ihrem hintern Theile gegen den freien Rand mehrfach gespalten.

Dagegen zerfallen sie der Längenrichtung nach nicht, wie die Strahlen der Knorpelfische in mehrere von einander getrennte, einzelne Glieder, wenn gleich sehr allgemein durch abwechselnde Anschwellungen und Einschnitte eine solche Bildung angedeutet ist.

Ausnahmen hiervon sind wenigstens äufserst selten. Ich kenne nur eine, die *Polypterus* bildet. Auf die drei oben beschriebenen Knochen folgen in dem Skelet, das sich in dem Pariser Musäum befindet, linkerseits auf die Handwurzelknochen neunzehn längliche, von oben nach unten gröfser werdende, strahlenförmig stehende Knochen, auf diese die gewöhnlichen längern Flossenstrahlen. Sehr merkwürdig ist, dafs sich an ihrer Stelle auf der rechten Seite nur fünf breitere, von oben nach unten beträchtlich an Breite zunehmende finden. Diese Bedingung erinnert lebhaft an die oben beschriebene

Bildung von *Batrachus*, wo aber auf die fünf breiten Knochen sogleich die gewöhnlichen Flossenstrahlen folgen.

Polypterus hätte demnach dieselbe Abtheilung der Flosse als die Hand der höheren Thiere in Wurzel, Mittheil und Finger.

Der oberste Strahl ist gewöhnlich etwas, oft beträchtlich, dicker als die übrigen und weniger deutlich aus zwei Schichten zusammengesetzt. Bei mehrern Fischen verlängert er sich, ist gezackt und dient daher als kräftige Waffe.

Die Strahlen sind immer sehr länglich und werden von der Grundfläche bis zur Spitze allmählig dünner.

An ihrer Grundfläche laufen die der äufsern Reihe in einen nach aufsen, die der innern in einen nach innen mit der vordern, gegen die erste Abtheilung der Flosse gerichteten Fläche schief absteigenden Fortsatz aus, und beide Reihen zusammen bilden eine dreieckige vertiefte Gelenkfläche, wodurch sie den hintern Rand der Wurzelabtheilung höher oder tiefer umfassen.

Der gröfste Theil dieser Strahlen ist auf diese Weise mit den Knochen der Flossenwurzel eingelenkt, und alle zusammen bilden einen gleichmäfsig verlaufenden, vordern Rand; dagegen springt nicht selten der obere Strahl über die übrigen nach vorn vor, überragt sie und lenkt sich nicht mit den Knochen der Flossenwurzel, sondern mit dem ringförmigen Knochen der zweiten Abtheilung, ja selbst mit dem äufsern Schlüsselbeine ein.

Beispiele der ersten Anordnung geben die Karpfen und Aale; der zweiten die Welse.

Diese Verbindung veranlaſste, wie schon oben [1]) bemerkt, Geoffroy zu der Annahme, daſs dieser Strahl kein gewöhnlicher Flossenstrahl, sondern das herausgedrungne, innere Schlüsselbein sey; allein auſser den schon vorher gegen sie angeführten Gründen wird sie offenbar durch die Bemerkung, daſs die Karpfen und Aale den Anfang jener Bildung, von welcher die der Welse nur ein höherer Grad ist, zeigen, ungeachtet sie ein sehr deutliches, gewöhnliches inneres Schlüsselbein besitzen, unwahrscheinlich gemacht. Bei den Welsen steht wohl die Ausdehnung der Einlenkung mit dem äuſsern Schlüsselbeine mit der ansehnlichen Gröſse des ersten Flossenstrahls in Verbindung.

Eine eigenthümliche Anordnung der Flossen bieten die Triglen durch drei, von den übrigen getrennte, weder mit ihnen, noch unter einander verbundne Strahlen dar. Sie nehmen den untersten Abschnitt ein, sitzen auf dem dritten und untersten Flossenwurzelknochen und sind nicht nur dicker, wenn gleich nicht länger, als die übrigen, unter einander verbundnen, sondern 1) deutlich aus einzelnen, nur durch Knorpelschichten vereinigten Gliedern gebildet; 2) nicht gegen ihr freies Ende von oben nach unten gespalten; 3) weit leichter als die übrigen in die zwei an einander liegende Längenschichten trennbar.

§. 110.

Zwischen den verschiedenen Abtheilungen der vordern Gliedmaſsenknochen findet durchaus nicht überall dasselbe Verhältniſs Statt. Dies gilt nicht bloſs für die

1) S. 283.

Knochen der obersten Abtheilungen, sondern auch für die Knochen der verschiedenen Abschnitte derselben Abtheilung; indessen ergeben sich die hierin Statt findenden Verschiedenheiten am besten aus einer tabellarischen Uebersicht, auf die ich deshalb um so mehr verweise, als sie noch manche nähere Bedingungen der Knochen der vordern Gliedmaſsen enthält, die hier nicht näher angegeben werden konnten und doch theils an und für sich, theils in Bezug auf die Bedeutung derselben nicht unwichtig sind.

b. Knochen der hintern Gliedmaſsen.

§. 111.

Die Knochen der hintern Gliedmaſsen sind bei den Fischen, vorzüglich in den äuſsern Abtheilungen, ziemlich nach demselben Typus als die der vordern gebildet, unterscheiden sich aber, dem allgemeinen Typus der Wirbelthiere entgegen, wie die ganzen Gliedmaſsen, sehr allgemein durch weit geringere Gröſse und Entwicklung in Hinsicht der Zahl der Stücke von jenen. Von diesem Gesetz macht, so viel ich weiſs, nur *Cottus insidiator* eine Ausnahme, wo die hintern Gliedmaſsen in allen ihren Abtheilungen sowohl der Masse als dem Umfange nach die vordern übertreffen. Zwar stellen die Flossen das gewöhnliche Verhältniſs dar, indem sie aus einer geringern Menge von Strahlen bestehen, allein sie sind länger und ihre Strahlen dicker als an den vordern Gliedmaſsen. Bei den übrigen Arten, wenigstens *C. gobio* und *Scorpius* findet sich nichts ähnliches. Wo sich, wie bei mehrern Triglen, Exocöten, über-

haupt den fliegenden Fischen, die vordern Gliedmaſsen oft auch sehr beträchtlich vergröſsern, überschreiten doch die hintern das gewöhnliche Maaſs wenig oder gar nicht. Eben so fehlen sie verhältniſsmäſsig nicht selten in dieser Classe der Wirbelthiere und, wenigstens meines Wissens, findet sich da, wo die äuſsere Abtheilung, oder die Bauchflosse fehlt, nie, wie bisweilen bei dem Mangel der Brustflosse, die innere Abtheilung.

Während bei den meisten Fischen die vordern Gliedmaſsen entweder mit der Wirbelsäule oder dem Schädel verbunden sind, hängen die hintern mit dem übrigen Skelet nie an einer von diesen Stellen, sondern entweder nur durch Muskeln, oder durch die Knochen der vordern Gliedmaſsen zusammen.

Bei *Gasterosteus*, wenigstens *aculeatus*, findet indessen eine Annäherung an die Verbindung der vordern Gliedmaſsen, so wie der hintern der übrigen Wirbelthiere insofern Statt, als ein gewöhnlich vorhandner, äuſserer, senkrechter Fortsatz des Anfangstheiles ansehnlich hoch und breit, etwas vor der Mitte desselben an der äuſsern Fläche der hier befindlichen Rippen, dicht auf ihnen liegend, bedeutend hoch emporsteigt und sich erst der Wirbelsäule gegenüber endigt.

Gasterosteus spinachia hat keine Spur dieser Anordnung. Eben so wenig fand ich bei *Anableps tetrophthalmus* den von Cuvier beschriebenen [1]) vom äuſsern Rande abgehenden, und sich in

1) Anat. comp. I. 402. Uebers. 386.

der Richtung der Rippen umbiegenden Stachel, der an jene Bildung erinnern könnte, ungeachtet ich die Untersuchung an einem frischen, grofsen, wohl erhaltnen Exemplare anstellte, so dafs also irgend eine Verwechselung Statt gefunden haben mufs.

Die Fische unterscheiden sich aufserdem in Hinsicht auf die Stellung dieser Flossen insofern von den übrigen Thieren, als sie nicht überall hinter den Brustflossen und in einer ansehnlichen Entfernung von denselben, sondern bei mehrern Geschlechtern dicht unter, bei andern selbst vor ihnen stehen. Die erstern sind die Brustflosser *(Thoracici)*, die letztern die Kehlflosser *(Jugulares)*; die, bei welchen sie, wie bei den höhern Wirbelthieren, hinter den vordern stehen, die Bauchflosser *(Abdominales)*. Unstreitig ist unter diesen drei Ordnungen die der Bauchflosser die vollkommenste, die der Kehlflosser die unvollkommenste, nicht blos, weil sich diese von dem Typus der höhern Wirbelthiere am meisten entfernt, sondern weil hier am meisten beide Gliedmafsen nur eine darstellen, sie also den Apoden, wo das eine Paar, und namentlich das hintere, fehlt, am nächsten sind. Bei den Kehl- und Brustflossern verbinden sich die Bauchflossen gewöhnlich mit dem untern und vordern Theile der innern Fläche der äufsern Schlüsselbeine, sind bei einigen, z. B. *Uranoscopus scaber*, ganz mit ihnen verwachsen, was offenbar unter den verschiednen Graden der unvollkommensten Bildung der Bauchflossen in Hinsicht auf Stellung und Verhältnifs zu den Brustflossen der niedrigste ist. Bei andern dagegen, z. B. *Mugil, Scarus*, sind sie nicht mit diesen Knochen,

sondern durch ein Band mit der Spitze der innern Schlüsselbeine verbunden. Die letztere Bildung ist offenbar eine Mittelstufe zwischen den Brust- und Bauchflossern.

Auch das Bauchglied der Fische kann bequem in einen innern und einen äufsern Theil zerfällt werden, jener den Namen des Hüfttheiles oder Bekkentheiles, dieser den der Bauchflosse erhalten.

a. Knorpelfische.

§. 112.

1. Hüfttheil.

Der Hüfttheil der Knorpelfische ist nicht überall nach demselben Typus gebildet. Bei den Rochen und Haifischen bildet er einen queren Riegel, der von einer Seite zur andern beträchtlich breiter als von vorn nach hinten, von oben nach unten am dünnsten ist, an beiden Enden, vorn und hinten, in einen Fortsatz ausläuft, von welchen der vordere nach vorn und unten, der hintere nach oben und hinten gewandt ist. Dagegen sind bei den Chimären beide Beckenhälften nicht mit einander verbunden, sondern bestehen aus zwei von einander getrennten, platten, dünnen, gebogenen, mit der Convexität nach aufsen, der Concavität nach innen gewandten Knorpelstücken.

§. 113.

2. Flosse.

Die zweite Abtheilung, die Bauchflosse der Knorpelfische, namentlich der Rochen, besteht, wie die Brustflosse, aus zwei Theilen: 1) einer Reihe

von sehr länglichen, platten, viereckigen, von vorn nach hinten auf einander folgenden und in derselben Ordnung abnehmenden Knochenstücken, deren erstes sich mit dem Becken an der Uebergangsstelle des queren Theiles in die Seitentheile einlenkt; 2) einigen Reihen dünner, platter, länglicher, gleichfalls gegen den freien Rand bedeutend abnehmender und hier in zwei gespaltner Stücke, von denen die vordern bedeutend stärker als die hintern entwickelt sind und sich unmittelbar an das äuſsere Ende des Beckenknochens heften.

Bei den Chimären vertritt die Stelle der mehrern Knorpelplatten in der Grundfläche der Bauchflosse eine einzige, ansehnlich breite, auf welche nur eine Reihe von länglichen Platten folgt, der übrige Theil der Flosse ist blos häutig.

Die erste Abtheilung kann man die Wurzel der Bauchflosse, die Fuſswurzel *(Tarsus)*, die zweite Mittelfuſs und Zehen nennen.

§. 114.

Eine merkwürdige sexuelle Verschiedenheit in der Entwicklung der hintern Gliedmaſsen bieten die meisten Knorpelfische dar, sofern sie bei den männlichen Thieren bei weitem gröſser als bei den weiblichen sind, eine Bedingung, welche mit der Anwesenheit einer beträchtlichen Drüse bei dem Männchen zusammenhängt, weshalb ich diese Anordnung der Knochen erst in der Lehre von diesen Drüsen beschreiben werde.

§. 115.

§. 115.

Die Störe machen auch durch die Anordnung der hintern Gliedmaſsen den Uebergang von den Knorpelfischen zu den Knochenfischen.

Sie besitzen 1) einen kleinen, dreieckigen, mit der Spitze nach vorn gerichteten Hüfttheil, der von dem der andern Seite fast um die ganze Breite der untern Körperfläche völlig getrennt ist; 2) sieben ungefähr gleich lange, auf seinem hintern Rande sitzende, von auſsen und vorn nach innen und unten herabsteigende, von vorn nach hinten gerichtete Knorpelstrahlen; 3) ungefähr dreiſsig weit längere, eine obere und untere Schicht bildende Flossenstrahlen, in denen sich keine Spur von Knorpel findet.

Die Trennung der Beckenhälften ist offenbar Knochenfischähnlich, die Anwesenheit von Fuſswurzelknorpeln stellt die Anordnung der Knorpelfische dar; zugleich aber ist es in Rücksicht auf viele ähnliche Thatsachen interessant, daſs die Beckenhälften höchst unvollkommen, verhältniſsmäſsig klein und so bedeutend weit von einander entfernt sind.

b. Knochenfische.

§. 116.

1. Hüfttheil.

Der Hüfttheil der Knochenfische besteht gewöhnlich auf beiden Seiten aus einem dreieckigen, entweder horizontal liegenden oder schief von innen nach auſsen gerichteten Knochen, der gegen den der andern Seite mit seiner Grundfläche, mit seiner Spitze dagegen

nach aufsen gewandt ist. An seinem äufsern Rande wird er immer, wenn gleich nicht überall an derselben Stelle, doch entweder in der Mitte oder näher nach dem hintern Ende hin, breiter, und bildet eine, ganz oder gröfstentheils nach aufsen gewölbte Gelenkfläche, welche die Bauchflosse trägt.

Abgesehen von den vorher angeführten Verschiedenheiten der Stellung, bietet auch die Verbindung und Gestalt des Hüfttheiles mehrere Abänderungen dar.

Im Allgemeinen sind die Hüftbeine an ihren innern Rändern mit einander verbunden, ein Gesetz, wovon indessen *Exocoetus, Esox,* wenigstens *lucius, belone* und *brasiliensis, Polypterus, Elops saurus, Anableps tetrophtralmus, Salmo, Silurus niger,* eine Ausnahme machen, indem sie hier nur einander entgegengewandt sind.

Uebergangsbildungen von dieser gänzlichen Trennung sind die, wo die Verbindung der innern Ränder in einer längern oder kürzern Strecke unterbrochen ist. So verhält es sich bei *Lophius piscatorius, Mormyrus labiatus, herse, kaunum, cyprinoides, Silurus clarias, docmac, bagre, Cyprinus carpio, Clupea alosa,* wo sie nur in ihrem kleinsten hintern Theile verbunden, übrigens in ihrer ganzen Länge weit von einander entfernt sind. Etwas weiter erstreckt sich diese Verbindung beider Seitentheile in ihrer hintern Hälfte bei *Mugil cephalus, Scomber thynnus.* Einen Uebergang von diesen macht *Cottus insidiatuor,* wo sie sehr stark nach aufsen gewölbt sind, so dafs sich zwischen beiden eine sehr

weite Oeffnung befindet. Hinten, und noch mehr vorn, sind sie nur in einer sehr kurzen Strecke verwachsen.

Ganz verwachsen sind sie bei *Trachinus draco*; *Uranoscopus scaber*, *Zeus faber*, *Labrus*, *Acanthinion*, *Mullus surmuletus*, *Clupea*, *Sciaena*, *Perca*, mehrern Siluren, z. B. *S. senen*, *Doras carinatus*. Bei *Labrus*, *Scorpaena*, eben so bei allen denen, wo die Verwachsung nur partiell ist, sind die innern Ränder, bei *Acanthinion*, *Zeus faber*, die innere oder untere Fläche mit einander verwachsen.

Bei *Trigla*, *Silurus glanis*, *Gadus*, *Cottus* vereinigen sie sich in der hintern Hälfte und in einem kleinen Theile der vordern, in dem gröſsten Theile der letztern aber wird durch beträchtliche Aushöhlung des innern Randes eine ansehnliche Lücke gebildet.

Eine kleine, längliche, kaum merkliche mittlere Lücke findet sich zwischen beiden bei *Scorpaena horrida*.

Die einfachste Form ist die einer dreieckigen, meistens länglichen, nach vorn zugespitzten Platte. Diese aber wird vielfach abgeändert.

Bei *Brama Raji* bilden die zwei vordern Drittel einen auſserordentlich langen, verhältniſsmäſsig zum hintern, das hoch und von einer Seite zur andern platt gedrückt ist, sehr dünnen Stachel.

Bei *Silurus anguillaris* sind sie dagegen auf ganz entgegengesetzte Weise kurze, fast quadratförmige Platten.

Bei den Triglen besteht die vordere Hälfte auf jeder Seite aus einem äuſsern kleinern, untern, senkrechten, einem obern innern, gröſsern horizontalen Thei-

le, welche unter einem rechten Winkel verbunden sind, und von deren Vereinigungsstelle sich auch nach oben eine Leiste erhebt, so daſs das quere, obere Blatt ungefähr an die Mitte der äuſsern, senkrechten Platte stöſst. Von dem vordern Ende der Vereinigsstelle der hintern Hälfte ragt nach vorn und unten ein ansehnlicher, gekrümmter Stachel, den man auch bei andern, z. B. *Mullus surmuletus*, *Mugil cephalus*, findet.

Bei *Uranoscopus scaber, Trachinus draco, Scomber thynnus*, findet sich in derselben Gegend ein ähnlicher, allein beide sind weit von einander entfernt, da sie dort verbunden sind und in der Mittellinie liegen.

Eine Andeutung eines solchen Stachels scheint das Zerfallen der vordern Gegend der Hüftbeine in ihrem innern Theile in zwei Zacken zu seyn, welche man beim Wels, *Exocoetus exsiliens*, *Cyprinus*, findet.

Auf entgegengesetzte Weise sind sie an ihrem hintern Ende bei mehrern Fischen, z. B. *Trigla*, *Mullus*, *Scomber*, *Scorpaena*, *Zeus*, *Acanthinion*, in einen längern oder kürzern Stachel ausgezogene, der bei diesen Geschlechtern mit dem der andern Seite verschmilzt. Bei *Cyprinus* findet sich ein ähnlicher Stachel, allein beide sind weit von einander entfernt.

Am eigenthümlichsten ist die Bildung bei *Exocoetus exsiliens*, wo jedes Hüftbein aus zwei Hälften, einer vordern, horizontalen, dreieckigen, breitern, einer hintern, senkrechten, dünnen, aber nur wenig kürzern, nach auſsen und oben gegen den Rücken gewandten besteht, die an der Stelle, wo sich die Bauchflossen ansetzen, sich unter einem rechten Winkel mit einander verbinden. Die vordere ist auſserdem in dem gröſs-

ten, vordern Theile ihrer Länge durch eine ansehnliche Lücke in einen innern, breitern, dünnern, einen äufsern, schmalern, cylindrischen Theil gespalten.

Bei *Trigla volitans* ist der Hüfttheil sehr stark entwickelt nnd mit vielen Fortsätzen versehen. Er besteht aus einem innern und einem äufsern Theile. Der innere ist schräg von aufsen und unten nach innen und oben gerichtet und in seiner ganzen Länge mit dem gleichnamigen der vordern Seite verwachsen. Nach hinten geht er in zwei seitliche und einen mittlern, unpaaren Fortsatz über. Der äufsere schickt vorn und seitlich einen langen, dünnen Fortsatz ab, der sich mit der Mitte des vordern Schlüsselbeinrandes verbindet.

§. 117.

2. Flosse.

Bei den Knochenfischen ist der Bau der Flossen in sofern unvollkommner wie bei den Knorpelfischen, als sie nur aus einer Reihe von Längenstrahlen bestehen, welche an ihrem innern Ende in einen obern und einen innern Schenkel, die einander von vorn nach hinten dachziegelförmig bedecken, gespalten sind, wodurch eine von vorn nach hinten verlaufende, stark vertiefte Grube entsteht, welche die Gelenkerhabenheit der Beckenknochen umfafst.

Bei den Knochenfischen fehlen daher im Allgemeidie zwischen dem Becken- und Fingertheile befindliche Abtheilungen. Bei *Polypterus* ist die Bildung vollkommner. Auf das Becken folgt eine Reihe von vier sehr länglichen Knochen, deren innerer dicker und länger als die drei äufsern und von ihnen getrennt ist, während diese dicht an einander liegen.

C. Knochen des Kopfes.

§. 118.

Der Betrachtung des knöchernen Kopfes der Fische geht am besten, Umschreibung und Umständlichkeit zu vermeiden, eine allgemeine Darstellung der Anordnung desselben bei den Wirbelthieren überhaupt voraus.

Er besteht immer aus zwei Haupttheilen, dem hintern und obern, dem Schädel, dem untern und vordern, dem Antlitz. Jener bildet eine, das Gehirn in ihrem Innern, an den beiden Seiten, vorn und unten allein oder in Verbindung mit Antlitzknochen, die Organe des Gehörs, Gesichtes und Geruches enthaltende Höhle; dieses ist gleichfalls der Sitz der genannten Sinnorgane, aufserdem des Geschmacksorgans, und besteht vorzüglich aus den Knochen, welche die Mundhöhle umgeben und mittelbar und unmittelbar zum Kauen dienen.

Wie mannichfach auch die Gestalt des ganzen Kopfes, das Verhältnifs seiner einzelnen Theile, die Beschaffenheit der einzelnen, ihn zusammensetzenden Knochen variiren mag, so kann man doch aufser den beiden eben bemerkten grofsen Abtheilungen in jeder gewisse Gegenden, am gewöhnlichsten gewisse Knochen, festsetzen, welche in den verschiednen Thieren, ihren wesentlichsten Bedingungen nach, einander wiederholen.

Diese sind, am Schädel, von hinten nach vorn betrachtet:

1) Das Grundbein. Es bildet die hintere, untere und mittlere Gegend des Schädels und lenkt sich mit dem ersten Wirbel des Stammes ein. Immer bildet es einen Ring und ist sehr deutlich wirbelähnlich. Vorzüglich gilt

dies für seinen hintern Theil, oder das Hinterhauptstück; am vordern, dem Keilbeinstücke, ist die Aehnlichkeit weit weniger vollkommen und wird erst in Zusammenhang mit andern, den Ring von oben schliefsenden Knochen ganz deutlich.

2) Das Schlafbein, ein doppelter Knochen, der nach aufsen neben dem vorigen liegt. Es stellt den hintern und untern Theil der Seitenwände, nebst dem äufsern Theile der untern Fläche des Schädels dar und bildet mehr oder weniger deutlich eine seitliche Wirbelhälfte.

3) Das Scheitelbein, vor dem obern Theile des Hinterhauptstückes und über dem Schlafbeine. Es fällt in die Mittellinie und bildet eine dünne Platte, die dem Bogentheile eines Wirbels entspricht.

4) Das Stirnbein kommt durch Lage und Gestalt mit dem vorigen, vor dem es liegt, sehr überein, ist aber etwas zusammengesetzter.

5) Das Riechbein, das eigentlich richtiger zum Antlitz gehört, unter und vor dem Stirnbein.

Am Antlitz findet sich sehr allgemein:

6) Das Unterkieferbein, ein ansehnlicher bogenförmiger, an seinem hintern Ende mit dem Schlafbein beweglich verbundner, gewöhnlich zahntragender Knochen.

7) Ihm von oben nach unten gegenüber das Oberkieferbein, dessen vorderer Theil, häufigst von dem übrigen getrennt, den Namen Zwischenkieferbein erhält.

8) Das hinter dem Oberkieferbein liegende Gaumenbein.

9) Neben dem Oberkieferbein nach aufsen auf jeder Seite das Jochbein.

10) Ueber ihm, zwischen ihm und dem Stirnbein, das in die Mittellinie fallende Nasenbein.

11) In derselben Gegend, weiter nach aufsen, das Thränen- oder Nagelbein.

12) Nach innen vom Oberkieferbein das Muschelbein.

13) Ein mittlerer, unpaarer Knochen, der Pflugschar.

§. 118.

Die Knorpel- und Knochenfische unterscheiden sich sehr auffallend durch die Anordnung ihres knöchernen Kopfes von einander, so dafs sich in der That kaum gemeinsame Merkmale für beide festsetzen lassen. Auch die Cyklostomen und Plagiostomen zeigen so wenig Uebereinkunft, dafs beide für sich betrachtet werden müssen.

a. Knorpelfische.

α. Cyklostomen.

§. 119.

Der Kopf der Cyklostomen ist sehr länglich und besteht aus mehrern von hinten und oben nach vorn und unten, einander gröfstentheils dachziegelförmig zum Theil bedeckenden, auf einander folgenden Stücken.

Von ihnen hat das hinterste, gröfste eine sehr unregelmäfsige Form. Es ist im Ganzen länglich viereckig und besteht aus einer hintern und einer vordern Hälfte. Von diesen ist die erstere sehr zusammengesetzt. Sie ist

etwas breiter, aber kürzer als die vordere, hinten erhaben, vorn etwas vertieft. An ihrem hintern Ende schwillt sie auf beiden Seiten zu einer rundlichen, knöchernen Erhabenheit an, dann dehnt sie sich zu einem breiten, schief nach aufsen absteigenden Ringe aus, dessen Lücke durch eine Membran ausgefüllt wird und dicht hinter welchem ein nach aufsen etwas gewölbter, von vorn nach hinten plattgedrückter Haken herabsteigt.

In der vordern Grube liegt ein querer, rundlicher, hohler Knochen, der sich fast in der ganzen Breite dieses Stückes von einer Seite zur andern erstreckt.

Der vordere Theil dieses Stückes bildet eine einfache, nach oben gewölbte, nach unten ausgehöhlte, mit einem vordern, schwach vertieften Rande geendigte Platte.

Die zweite Abtheilung der Kopfknorpel besteht gröfstentheils aus einer der eben beschriebnen ähnlichen, aber vorn durch einen schwach gewölbten Rand geendigten Platte, die etwas kleiner als die hintere und von ihr in ihrer hintern Hälfte bedeckt ist.

Sie endigt sich hinten stumpf zugespitzt und schickt von den Seitenenden ihres hintern Randes einen starken senkrechten Fortsatz nach unten.

Zwischen diesem und dem Ringe der ersten Abtheilung liegt ein schaufelförmiges, von oben nach unten plattes, vorn und hinten stumpfgeendigtes, mit beiden durch ein Band vereinigtes, queres Blatt, das von vorn nach hinten am längsten, nach aufsen von einem gewölbten, nach innen von einem ausgehöhlten Rande begränzt wird.

Vor dem hintern absteigenden Fortsatze befindet

sich ein ihm ähnlicher, aber kürzerer, der lose mit der untern Fläche des zweiten Schildes verbunden ist.

Die dritte Abtheilung der Kopfknorpel wird durch eine noch gröſsere Zahl von Stücken gebildet.

Das vorderste ist ein runder, starker, zahntragender, die Mundöffnung umgebender Ring, der durch seinen obern Theil an den vordern Rand des zweiten Schildes stöſst und zum Theil von ihm bedeckt wird.

An der Vereinigungsstelle seiner obern und untern Hälfte sitzt, beweglich durch ein Kapselband mit ihnen verbunden, ein starker, länglichdreieckiger, nach hinten und unten gerichteter, und unter den bei der zweiten Abtheilung beschriebenen Seitenplatten liegender Knochen auf.

An der Mitte seiner untern Hälfte lenkt sich ein dünner, oben etwas längerer Knochen ein, der sich vorn zu einer Platte ausdehnt.

Ueber diesem, aber auch unter der Speiseröhre, liegt ein weit längerer, von einer Seite zur andern plattgedrückter, sehr länglicher, hinten zugespitzter, bis zum Anfange der Athmungswerkzeuge reichender Knorpel.

Dieser trägt auf seinem vordern Ende, locker durch ein Band an ihn geheftet, einen kurzen Yförmigen, mit den Aesten nach oben gerichteten, zwischen den vordern, kurzen Seitenstücken der zweiten Abtheilung gegen das mittlere Stück aufsteigenden Knorpel.

Die Bedeutung dieser verschiednen Stücke wird am besten bei der Betrachtung der Kopfknochen der Knochenfische angegeben werden.

b. Plagiostomen.

§. 120.

Die Plagiostomen unterscheiden sich von den Cyklostomen und unter einander selbst zum Theil beträchtlich. Als allgemeinste Merkmale ihrer Kopfbildung lassen sich folgende angeben. Er besteht, seinem gröſsern, obern und hintern Theile nach, aus einem, im Ganzen viereckigen, gewöhnlich niedrigen und mehr oder weniger länglichen, hohlen Knorpel, welcher 1) das Gehirn, 2) die Organe des Gehörs, Gesichtes, und Geruchs enthält, und an dem man sehr allgemein eine hintere, eine obere, eine untere, zwei seitliche und eine vordere Fläche, oder wenigstens ein vorderes Ende oder Rand unterscheiden kann.

Die hintete Fläche dieses gemeinschaftlichen Kopfknorpels ist niedrig, ziemlich senkrecht, und enthält in ihrer Mitte eine rundliche Oeffnung zum Durchtritte des Rückenmarks, welche in den Canal der Wirbelsäule führt, das Hinterhauptsloch.

Neben und etwas unter diesem findet sich auf jeder Seite ein Gelenkhöcker zur Verbindung mit den vordersten Gelenkfortsätzen der Wirbelsäule, unter ihm in der Mitte eine verschiedentlich gestaltete Fläche, welche dem Körpertheile der Wirbelsäule entspricht.

Die breite obere Fläche ist in der Mitte in einem mehr oder weniger ansehnlichen mittlern Theile ihrer Länge beträchtlich dünner als in ihrer übrigen Ausbreitung und als der ganze Kopfknorpel überhaupt.

Diese innere Stelle kann den Namen der Fontanelle führen.

Die untere Fläche ist mit der obern ungefähr von gleicher Länge, einfach, nicht ungleich, gerade, oder flach ausgehöhlt.

Die, meistens niedrigen, Seitenflächen sind zusammengesetzter. Auf einen hintern, stärkern oder schwächern Vorsprung folgt eine meistens ansehnliche, nach vorn und hinten offene, oben und unten durch einen Vorsprung der obern und untern Fläche verschlossene Augenhöhle, wodurch der Kopf an dieser Stelle mehr oder weniger beträchtlich eingeschnürt wird.

Vor dieser findet sich auf jeder Seite ein schwächerer, hohler, nach unten geöffneter Vorsprung, die Riechhöhle, innerhalb der sich das Geruchsorgan befindet.

Sehr, wahrscheinlich ganz, allgemein ist ein länglicher, querer, platter, dünner, vor der Riechhöhle liegender, ansehnlicher Knorpel.

Von hier aus läuft der Kopf in eine stärkere oder schwächere, mehr oder weniger zusammengesetzte, aus einem mittlern und zwei Seitentheilen, die aus eignen Knorpelstücken bestehen, gebildete Spitze aus, mit welcher er sich endigt.

§. 121.

Der untere, weit kleinere Theil des Kopfes ist an zwei Stellen, 1) hinten, seitlich und unten; 2) weiter nach vorn, mit dem eben beschriebenen beweglich verbunden.

Die hintere Stelle ist eine, hinter der Augenhöhle befindliche Vertiefung; die zweite befindet sich nach hinten und aufsen von der Nasenhöhle.

In jene hintere Vertiefung greift sehr allgemein ein einfacher, länglicher Knochen, das viereckige Bein, der untere und äufsere Theil des Schlafbeins.

Er ist nach vorn und unten gerichtet und trägt an seinem untern, vordern Ende auf einer vordern Gelenkerhabenheit, vorn einen sehr ansehnlichen, nach vorn gerichteten, meistens mit dem gleichnamigen der andern Seite in der Mittellinie nur beweglich verbundnen, mit ihm einen nach aufsen und vorn gewölbten Bogen bildenden, zahntragenden Knorpel; dicht hinter diesem lenkt sich mit jenem ersten Knorpel ein anderer ein, der gleichfalls nach vorn gerichtet ist und zn den Schling- und Athmungsorganen gehört, weshalb ich ihn hier nicht betrachte.

Ueber dem eben beschriebenen zahntragenden Knorpel befindet sich ein gewöhnlich kleinerer, aber ähnlicher, der ihm von oben nach unten entspricht, gleichfalls Zähne, die den seinigen entgegenstehen, trägt, und dicht unter dem vordern Theile der untern Schädelfläche liegt. Ungefähr vom vordern Drittel des obern Randes dieses Knorpels geht ein Band ab, wodurch er sich an der vorher angegebnen Stelle an den obern Kopftheil heftet.

Diese beiden gröfsten Knorpel dieser Gegend verbinden sich an ihrem äufsern, hintern Ende beweglich, so dafs sie sich nach oben und unten von einander entfernen und dadurch den Mund öffnen und verschliefsen können. Sehr allgemein zerfällt diese Verbindungsstelle in zwei von einander getrennte Hälften, deren innere oben durch einen Vorsprung, unten durch eine Vertiefung gebildet wird, während die äufsere eine entgegengesetzte Anordnung hat.

Zu ihnen kommen wenigstens oft noch einige, weit

kleinere, längliche Knorpel, die, von dem obern bis zum untern unmittelbar auf einander folgend, beweglich mit einander und ihnen verbunden, herabsteigen. Sie liegen an der äufsern Fläche dieser beiden Knorpel, der obere und mittlere, wo dieser vorhanden ist, von oben und vorn nach unten und hinten, der untere entgegengesetzt gerichtet, so dafs sie in geringer Entfernung von der Verbindungsstelle der beiden grofsen Knorpel unter einem spitzen oder stumpfen Winkel zusammenstofsen, und, wenn der Mund weit geöffnet wird, selbst alle eine völlig senkrechte Richtung annehmen können.

§. 122.

Die verschiedenen Gattungen der Plagiostomen bieten zum Theil sehr bedeutende Abänderungen dieser allgemeinen Bildung dar.

Am meisten weicht die Anordnung der Chimären von den übrigen ab und nähert sich dagegen in mehrern Hinsichten, wie dasselbe auch für die Wirbelsäule gilt, den Cyklostomen.

Der ganze obere Theil des Kopfes ist sehr länglich, hoch, von einer Seite zur andern platt gedrückt, und besteht wesentlich aus einem untern, queren, einem obern, senkrechten, in der Mittellinie liegenden Blatte.

Der Schädeltheil ist sehr klein, trägt in der Mitte seiner obern Fläche eine starke, senkrechte Längenleiste. Die hintere Wand steigt schräg nach unten und hinten herab. Das Hinterhauptloch ist kleeblattförmig, die Gelenkköpfe sind sehr länglich, von einer Seite zur andern plattgedrückt, der dem Wirbelkörper entsprechende Theil des Hinterhauptgelenkes bildet eine quere Ver-

tiefung. Die untere Fläche ist stark vertieft. Die seitlichen stoſsen in der Mittellinie, nur durch eine dünne häutige Scheidewand getrennt, zusammen. Die untere Augenhöhlenfläche ist sehr breit, die obere, vorzüglich in der Mitte, schmal, vorn biegt sich eine beträchtliche Längenplatte in querer Richtung von der Mittelplatte nach auſsen, nach vorn ist die Augenhöhle völlig offen. Auch der vor den Augenhöhlen liegende Theil bildet ein steiles Dach, dessen vorderes unteres Ende durch die nahe an einander liegenden Nasenhöhlen gebildet wird. Von dem innern Winkel von ihnen steigt ein kleiner, dünner Yförmiger, mit dem Stiele nach oben gerichteter Knorpel empor.

Die obere der beiden zahntragenden Platten ist unbeweglich mit dem hintern obern Abschnitte des Kopfes verwachsen und auch die untere, die hoch, aber schmal ist, lenkt sich unmittelbar mit der untern Kopffläche ein.

Die Nebenknorpel der beiden Zahnbögen sind ziemlich stark entwickelt, und stoſsen durch ihr oberes Ende an die Spitzen der Aeste des Yförmigen Knorpels.

§. 123.

Die Haifische und Rochen kommen durch Plattheit des Schädels, ziemlich weite Entfernung der Nasenhöhlen, zwischen welchen die vordere Wand des obern Kopftheiles nur durch eine dünne Membran verschlossen ist, Anwesenheit der Fontanelle und des, den untern Zahnbogen tragenden Knorpels überein, unterscheiden sich aber durch folgende Bedingungen.

Bei den Haifischen ist der mittlere Theil der

Verbindungsfläche zwischen Hinterhaupt und Wirbelsäule eine rundliche, mit der vordern und hintern Fläche der Wirbelkörper genau übereinstimmende Vertiefung, bei den Rochen ein dünner, ausgehöhlter Rand, die Gelenkköpfe liegen bei jenen quer, bei diesen senkrecht. Der ganze Kopf ist bei den Rochen mehr länglich, zugleich weniger gewölbt als bei den Haien. Die Augenhöhlen sind bei diesen von allen Seiten weit mehr bedeckt als bei den Rochen. Vorn ist die obere Augenhöhlenwand durch eine Oeffnung durchbrochen, die ganz vorzüglich bei *Squatina* sehr ansehnlich ist.

Die Fontanelle ist bei den Haifischen, wegen ansehnlicher Dicke der Schädelwände, weit undeutlicher als bei den Rochen. Besonders ansehnlich ist diese Lücke bei *R. aquila* und *Pastinaca*, wo sie fast die ganze Länge der obern Schädelwand einnimmt, weit kleiner bei *R. oxyrynchus* und *batis*.

Der vordere Abschnitt des obern Kopftheiles ist bei den Rochen viel stärker entwickelt als bei den Haien. Am schwächsten ist er es bei *Squatina*, wo der Kopfknorpel in der Gegend der Geruchshöhle stark in querer Richtung ausgezogen und der mittlere Vorsprung sehr unbedeutend, in der Mitte selbst versieft ist. Bei den meisten Haifischen besteht diese aus einem mittlern und zwei seitlichen, in der Mittellinie zusammenstofsenden Längenknorpeln. Bei *Torpedo* finden sich nur die zwei seitlichen, in geringer Entfernung von einander parallel nach vorn verlaufenden. Bei den meisten Rochen stofsen diese zu einer mehr oder weniger langen Spitze zusammen. Bei *R. aquila* ist dieser Theil in-

indessen schwächer als selbst bei mehrern **Haifischen** entwickelt.

Die Nebenstücke der Zahnknorpel finden sich bei *Squalus*, nicht aber, wie es scheint, bei *Raja*. Auch sie aber bieten Verschiedenheiten dar. So finden sich bei *Squalus griseus*, *Sq. squatina* drei, bei *Sq. catulus* nur zwei. Bei *Squatina* sind sie bei weitem am stärksten, bei *Sq. catulus*, wo das mittlere Stück, der bedeutenden Länge der beiden vorhandnen nach zu schliefsen, zwischen das obere und untere getheilt scheint, am schwächsten.

Bei *Raja* konnte ich selbst in grofsen Exemplaren keine Spur davon finden.

Dagegen besitzen *Raja* und *Torpedo* auf jeder Seite einen eignen vordern, vorzüglich bei *Torpedo* stark entwickelten, länglichen Knorpel, der auf dem äufseren Ende der Geruchshöhle aufsitzt und sich gerade nach aufsen wendet, um sich mit der vordern Gegend der Flossenwurzel beweglich zu verbinden.

Bei *R. aquila* ist dieser Knorpel, übereinstimmend mit der ansehnlichen Breite des Kopfes, nur sehr klein und breit.

Die eigenthümlichste Gestalt des Kopfes haben die **Zygänen**. Der ganze obere Theil bildet ein Kreuz, indem sich die Seitentheile desselben von der Stelle der Riechhöhle aus unter einem rechten Winkel auf jeder Seite zu einem breiten, platten, hohlen Aste ausziehen, an dessen äufserm Ende sich unten die flache Augenhöhle befindet, und in welchem der Sehnerv verläuft.

Ungefähr von der Mitte seines hintern Randes geht ein dünner Ast nach aufsen und hinten ab, der sich an

seinem äufsern Ende wieder nach vorn zu dem Hauptaste zurückschlägt. Der vordere Theil des Längenastes wird durch das mittlere und die seitlichen, vordern Knorpelstücke gebildet, welche, gewöhnlich bei den Haien klein, hier sehr stark entwickelt sind. Zugleich verlaufen auch die seitlichen, den mittlern, stärkern parallel, von der Grundfläche der Seitenäste aus in gerader Richtung nach vorn, und alle drei heften sich mit ihrem vordern Ende an eine ansehnliche, breite, auch in querer Richtung den eigentlichen Schädel an Breite übertreffende Platte. Diese bietet nichts bemerkenswerthes dar.

§. 123.

Die Bildung der Störe macht auch hier den Uebergang von den Knorpelfischen zu den Knochenfischen.

Die Form des ganzen Kopfes ist sehr länglichdreieckig, indem er jenseit der etwas hinter der Mitte seiner untern Fläche befindlichen Mundöffnung in eine lange Spitze ausläuft. Die Grundlage des Ganzen ist knorplig, auf diesem Knorpel aber liegen Knochenschuppen, welche mehr oder weniger deutlich die einzelnen Knochen der Knochenfische darstellen.

Der obere Kopfknorpel geht nach hinten ununterbrochen in die Wirbelsäule über, überragt sie aber nach oben etwas. In geringer Entfernung, vor dem hintern Ende, hat die obere, von oben und hinten nach vorn und unten ununterbrochen absteigende Fläche eine zur Schädelhöhle führende Oeffnung. Die Seitenflächen sind in der hintern Hälfte schief von oben und aufsen nach unten und innen geneigt, in der vordern verlaufen sie in entgegengesetzter Richtung und gehen unmerklich in die obere Fläche über.

Die Augenhöhlen sind schwache Vertiefungen, welche nach vorn durch einen knorpligen Vorsprung, der die hier anfangende vordere Hälfte des Kopfknorpels bildet, verschlossen sind. Nach unten und hinten sind sie völlig offen und ihr Umfang wird hier und oben nur durch einen aus drei, unter rechten Winkeln zusammenstoſsenden Aesten gebildeten Knochen, gebildet.

Dicht an der Augenhöhle liegt die kleine, rundliche Riechhöhle.

Diese untere Fläche ist, vorzüglich in der hintern Hälfte, sehr schmal und steigt in der hintern schräg von hinten nach vorn ab, in der vordern aufwärts, so daſs beide unter einem stumpfen Winkel zusammenstoſsen. In ihrem vordern Theile bildet sie einen starken mittlern Längenvorsprung und zwei ansehnliche, neben demselben verlaufende und vorn allmählig verschwindende Furchen.

Der untere, beweglich mit dem obern verbundne Kopftheil ist zusammengesetzter als bei den Plagiostomen.

Der knorplige Griffel, welcher sich mit der Seitenfläche des Schädels einlenkt, findet sich auch hier, besteht aber aus zwei Knorpelstücken, einem obern, gröſsern, von oben nach unten bedeutend breiter werdenden, und einem untern, um die Hälfte kleineren, nach vorn und unten gerichteten, die beweglich mit einander verbunden sind. Zu diesen tritt noch eine ansehnliche, breite, von oben nach unten schmaler werdende, hinter dem obern liegende und mit dem äuſsern Rande der obern Schädelfläche eingelenkte Knochenschuppe.

Das untere Griffelstück lenkt an seinem obern Ende hinten mit dem Zungenbein ein, mit dem vordern stöfst es an das längliche Unterkieferstück, so dafs also hier diese beiden Knochen um die ganze Länge dieses Stückes von einander getrennt sind.

Aufserdem stöfst es, an seinem vordern Ende, mehr vorn als aufsen, gemeinschaftlich mit dem Unterkiefer, an zwei Oberkieferstücke, ein vorderes, schmales, knöchernes, ein hinteres, breites, weit gröfseres knorpliges, die vorn unter einander, in der Mittellinie mit den gleichnamigen der andern Seite, sich beweglich verbinden. Der hintere Rand der beiden gröfsern trägt eine breite, rautenförmige Platte, vom äufsern Ende des vordern, knöchernen verläuft ein dünner, kurzer, griffelförmiger Knochen nach oben und innen.

Diese vier Stücke liegen, dem weit kleinern Unterkieferstück gegenüber, frei unter der untern Schädelfläche und bilden eine breite Platte. Wahrscheinlich stellt das gröfste, mittlere Stück den gröfseren obern, zahntragenden Oberkieferknochen der Plagiostomen, die beiden vordern, kleinen, knöchernen, die kleinern, äufsern Nebenknochen der Haifische dar; die hintere, mittlere Platte scheint neu hinzugekommen zu seyn.

b. Knochenfische.

§. 124.

Der knöcherne Kopf der Knochenfische unterscheidet sich auf mehrfache Weise sehr auffallend von den Kopfknorpeln der Knorpelfische 1) durch seine ganze Form, sofern er nie so platt als bei den meisten von diesen ist, und 2) durch seine Zusammensetzung, so-

fern er nicht, wie dort, aus einer geringen, sondern immer aus einer sehr beträchtlichen Anzahl von Knochenstücken gebildet wird, wodurch er sogar den Kopf höherer Wirbelthiere übertrifft, indem sich theils mehrere eigene Knochen finden, theils einzelne Knochenkerne, die im Laufe des Lebens bei den höhern Thieren verschmelzen, bei den Fischen beständig getrennt bleiben. Die Knochen stofsen gröstentheils dicht, unmittelbar und unbeweglich, häufig durch Schuppennäthe zusammen, und nur die vordern und untern, die Mundhöhle umgebenden und bildenden Stücke sind mit der obern, den Schädel und den obern und hintern Antlitztheil bildenden Abschnitte beweglich verbunden.

Mehrere Fische, z. B. der Hecht und der Lachs, haben eine sehr deutliche knorplige Grundlage, auf welcher sich die Knochenstücke, welche bei den meisten Knochenfischen allein vorhanden sind, nach dem Typus des Störs abgesetzt finden. Da die Kopfknochen der Fische, von wenig Muskeln bedeckt, fast frei unter der Haut liegen, so ergiebt sich die äufsere Gestalt des knöchernen Kopfes auch ohne fernere Untersuchung, und die hier Statt findenden Verschiedenheiten können daher desto eher übergangen werden, als die Geschichte der einzelnen Knochen den Antheil angiebt, welche die Gestalt eines jeden an der Gestalt des Ganzen hat.

Am zweckmässigsten scheint es, die Betrachtung der Kopfknochen von dem hintern, als dem mit der Wirbelsäule fortlaufenden Theile anzufangen, jedes einzeln darstellbare Knochenstück für sich zu betrachten,

und zugleich vorläufig zu bestimmen, welche Sammlung von Knochenstücken einem bei den höhern und namentlich bei den Säugthieren, da in der Classe der Amphibien die Zahl der einzelnen Knochenstücke fast eben so groſs als bei den Fischen ist, die Schädelknochen der Vögel aber äuſserst früh zu einem verschmelzen, einzigen, zusammengesetzten Knochen entspreche.

Zuförderst werden also die Stücke zu bestimmen seyn, welche das Grundbein, und namentlieh zunächst das Hinterhauptstück desselben darstellen.

1. Hinterhauptstück des Grundbeins.

§. 125.

Das Hinterhauptstück oder Hinterhauptbein der Fische besteht aus vier Knochenstücken, zwei unpaaren, mittleren und einem paaren, seitlichen.

1. Unmittelbar auf den ersten Wirbel folgt ein Knochen, der meistens von vorn nach hinten am längsten, von oben nach unten am dünnsten, in dieser Richtung etwas platt gedrückt ist. Hinten ist er bei weitem am dicksten, mit einer rundlichen, doch von einer Seite zur andern etwas breitern, vertieften, überknorpelten Gelenkfläche versehen. Sein vorderer Rand bildet eine breite Nath.

Seine obere Fläche ist auf beiden Seiten von vorn nach hinten mehr oder weniger vertieft. Ihre beiden breiten Seitenränder, durch welche sie in die untere übergeht, sind gleichfalls rauh. Bei mehreren Fischen z. B. dem Aal (*Muraena anguilla*) findet sich zwischen den beiden Seitenvertiefungen eine dritte, mittlere, und die rauhen Seitenränder erreichen einander nicht. Bei andern, z. B. *M. conger*, *Salmo salar*, *Cyprinus car-*

pio, nimmt die Stelle dieser mittlern Grube eine starke Leiste ein, die in ihrer hintern Hälfte rauh ist und deren Rauhigkeit in die Seitenränder übergeht. Diese ist bei einigen Fischen, namentlich *Pleuronectes maximus* und *Flesus*, ebenso bei *Sparus macrophthalmus* und *auratus*, besonders stark, aber in ihrem untern Theile durch eine weite Oeffnung durchbrochen, vermuthlich durch die starke Entwicklung des hier liegenden Labyrinthsteines.

Die untere Fläche ist von einer Seite zur andern gewölbt an den Seiten platt, in der Mitte trägt sie mehrere, dicht neben einander stehende, ansehnliche Längenvorsprünge, wodurch sie in entsprechende Vertiefungen des darunter geschobenen Keilbeinkörpers greift.

Bei den Karpfen verlängert sich der Hinterhauptskörper bedeutend nach hinten und unten in einen dreieckigen Fortsatz, der in seiner vorderen gröſseren Hälfte weit breiter als in der hintern, zugleich stark vertieft ist und einen breiten zahnartigen Theil trägt. Hinten ist er von einer Seite zur andern stark zusammengedrückt, an seiner obern Fläche beträchtlich vertieft und hängt mit dem übrigen Körper nur durch zwei breite, durch eine ansehnliche Oeffnung von einander getrennte Schenkel zusammen.

Dieser Knochen ist offenbar dem Körper eines Wirbels analog. Lage, Gestalt, Aehnlichkeit mit den Wirbelkörpern, seine Verbindung mit dem ersten Halswirbel, die Bedeutung der Knochen des Schädels, mit welchen er sich vereinigt, beweisen dies so bestimmt, daſs über die Bedeutung dieses Knochens die Meinungen der verschiedensten Schriftsteller ungetheilt sind, und er ist daher Körper des Hinterhauptbeines.

2. Neben und über diesem Knochen liegt ein Paar, welches eine unregelmässige Gestalt hat, aber im Allgemeinen aus drei, in der Mitte zusammenfliessenden Zacken, einer äussern, einer vordern und einer obern besteht, wozu bei einigen, z. B. *Muraena conger*, noch eine vierte kommt, indem die vordere breiter wird und sich in zwei spaltet, deren innere die kleinere ist. Unten hat dieser Knochen einen rauhen Rand, wodurch er sich an den obern rauhen Rand des vorigen legt, und der bei verschiedenen Fischen dieselben Verschiedenheiten als jener darbietet. Wo sich dort ein mittlerer rauher Rand findet, wendet sich der hintere Theil der Rauhigkeit dieses zweiten Knochens nach innen und vorn, statt daſs er sich bei den übrigen nur wenig von seiner Richtung entfernt. Bei jenen erreichen sich daher diese beiden Knochen in der Mittellinie nicht, wohl aber bei diesen, und auf sehr merkwürdige Weise ist daher bei einer beträchtlichen Anzahl von Fischen der Körper des Hinterhauptbeines in einem ansehnlichen, hintern Theile vom unmittelbaren Antheile an der Bildung des Schädels ausgeschlossen, die beiden Seitentheile fliessen, wie bei den Batrachiern, in der Mittellinie zusammen. Bei einigen der ersten, namentlich bei *M. anguilla*, wenigstens bisweilen, eben so bei *Zeus faber*, fliessen dagegen die beiden Seitenknochen oben in der Mittellinie zusammen.

Oben hat der Knochen gleichfalls in seinem ganzen Umfange einen breiten, rauhen Rand.

Er hat eine innere, vordere, hintere und untere Fläche, die alle, besonders stark die vordere, vertieft sind. Diese, die innere und die vordere, gehören der

innern, die äussere der äussern Fläche der Schädelhöhle an. Von innen und vorn nach aussen und hinten dringt durch den untern Theil dieses Knochen ein ansehnlicher Gang, durch welchen der Athmungsnerv oder wenigstens ein Theil desselben tritt.

Durch seinen untern Rand verbindet sich dieser Knochen immer mit dem Körper des Hinterhauptbeines, oft mit dem gleichnamigen, durch den äussern Theil seines obern mit dem über ihm liegenden Zitzenknochen, durch den innern Theil eben dieses Randes mit einem folgenden, nachher zu beschreibenden. Dieses Hinterhauptstück bietet mehrere merkwürdige Abänderungen seiner Gestalt dar.

Die geringste ist die Entwiklung seines hintern Endes zu einer Zacke, wovon *Sparus*, *Esox belone* und *Mugil* Beispiele geben. Bisweilen scheint er in eine obere und eine untere Hälfte zerfallen. Die obere ist die gewöhnliche, hier gezackte, die untere, auch auf dem Körper sitzende, ist sehr klein, länglich, dünn, quergerichtet und stellt auffallend eine Rippe dar.

Bei den Karpfen ist er in dem innern Theile seiner hintern Wand durch eine sehr groſse, länglichrunde Oeffnung durchbrochen, so daſs es hier einen, oben und innen nur durch einen schmalen Rand umgebenen Ring bildet, dessen innerer Rand mit dem gleichnamigen in der Mittellinie zusammenstöſst.

Unstreitig ist dieser Knochen der Gelenkgegend eines Wirbels analog. Gestalt, Lage, Verbindung, jener Nervenöffnung erweisen die Richtigkeit dieser Ansicht. Er kann daher von seiner Lage seitliches, oder seitliches unteres Hinterhauptstück, von

seiner Function Gelenktheil oder Gelenkstück des Hinterhauptbeines heissen.

3. Der dritte Knochen liegt über dem zweiten Paare, und zwischen oder unter einem andern Knochen, welcher nach aussen und oben von diesem folgt, von dem ich es unentschieden lasse, ob er zum Schlafbeine oder Hinterhauptbeine gehört oder ein eigener Knochen ist; und von dem ich nachher reden werde. Vorn stöfst der dritte Knochen an den hinteren inneren Theil des Schlüsselbeinrandes. Er besteht meistens aus einer obern wagrechten und einer untern senkrechten Hälfte, die unter einem rechten Winkel in einander übergehen. In der Mitte erhebt sich von der hintern, äussern Fläche ein mehr oder weniger starker, von einer Seite zur andern zusammengedrückter Fortsatz, der dem Hinterhauptstachel entspricht. Bei einigen z. B. dem Hecht, den Scorpänen erhebt er sich nur von der senkrechten untern Hälfte, bei andern, den Karpfen, den Gaden, auch schon von der obern. Bei *Muraena conger* ist dieser Knochen sehr klein und dünn und hat keinen Fortsatz.

Cuvier nannte diesen Knochen das Zwischenscheitelbein *(Os interparietale)*, Bojanus Dornfortsatz, *(Crista occipitis)*. Ungeachtet er die Cuviersche Benennung verwirft, dürfte weder dieser Tadel ganz treffend, noch seine Benennung anzunehmen seyn. Gesetzt, der eben erwähnte Knochen entspräche nicht blos dem seitlichen, sondern auch dem untern Theile der Hinterhauptschuppe, was sehr wohl der Fall seyn könnte, da es fast immer etwas tiefer als der dritte liegt; so wäre dann offenbar dieser der obere Theil der Schuppe, der wirklich

mehr oder weniger zwischen dem Scheitelbeine liegt und bei mehreren Säugthieren, z. B. der Katze, wirklich nicht mit dem Hinterhauptbein, sondern dem Scheitelbeine verwächst. Aus beiden Gründen ist dann der von Cuvier gewählte Name sehr zweckmässig, da er, ohne zu bestimmen, von welchem Knochen der höhern Thiere dieser einen Theil ausmacht, nur seine Lage bezeichnet. Gesetzt, der noch zu beschreibende Knochen gehörte, wie ich nachher die Vermuthung aufstellen werde, gar nicht zum Hinterhauptbein, so würde dann die Benennung Hinterhauptschuppe zweckmässiger seyn als die von Dornfortsatz, um an die Analogie mit dem Hinterhauptbeine der höhern Thiere zu erinnern. Ist gleich die Hinterhauptschuppe dem Dornfortsatz der Wirbel analog, so ist wenigstens der Hinterhauptkamm nur ein Theil von ihr und nicht mit Dornfortsatz synonym.

Die Schuppe und vorzüglich der obere Theil derselben, oder das Zwischenscheitelbein, hat bei mehreren Fischen, besonders *Sparus*, *Labrus*, *Bodianus*, *Sphyraena*, *Perca*, *Mullus*, *Mugil*, *Brama*, *Sciaena*, *Scomber*, *Esox*, *Gadus*, *Cyprinus*, *Coryphaena*, eine mehr oder weniger hohe, oft sehr starke, dünne, scharfe, dreieckige, senkrechte, mittlere, nach oben und hinten gerichtete Leiste.

Ganz vorzüglich hoch ist sie bei *Brama* und *Coryphaena*, wo sie den hintern, höchsten und längsten Theil der senkrechten Mittelleiste bildet, die sich von der obern Fläche des Schädels erhebt.

Meistens ist diese einfach, bei einigen, z. B. *Bodianus maculatus*, in der Mitte ihrer Länge nach beiden

Seiten in zwei Querleisten ausgebreitet. Bei *Anableps tetrophthalmus* läuft sie nach hinten in zwei lange, ziemlich breite Platten aus. Bei *Sciaena cirrosa* ist der vordere Theil des sehr grofsen obern Schuppenstückes nicht, wie gewöhnlich, dünn, sondern von einer Seite zur andern sehr ansehnlich dick, rundlich, der hintere, wie gewöhnlich, dünn, scharf.

Bei andern, z. B. *Anarrhichas lupus, Trigla volitans* fehlt diese Leiste, oder ist wenigstens fast unmerklich.

Die Gröfse der Schuppe variirt gleichfalls bedeutend. Bei mehreren Fischen, namentlich besonders *Pimelodes Scheilan*, ist sie verhältnissmässig klein und erstreckt sich nicht weit nach vorn, so dafs die Scheitelbeine sich entweder in ihrer ganzen Länge oder dem gröfsten Theile derselben in der Mittellinie verbinden.

Bei andern dagegen, namentlich *Silurus anguillaris, Loricaria, Anarrhichas lupus, Labrus, Sparus, Trigla volitans, Sciaena cirrosa* ist sie so stark entwickelt, dafs die Scheitelbeine dadurch ganz auf die Seite geschoben und von einander völlig getrennt sind.

Bisweilen, namentlich bei *Silurus glanis*, verwächst sie mit den Scheitelbeinen oder vernichtet diese, indem sich ausser dem vordern Theile der sich weiter als gewöhnlich nach vorn erstreckenden Schuppe keine Spur von ihnen findet.

Der vordere Theil, der auf diese Weise nach vorn verlängerten Schuppe, ist hier in der Mittellinie zu einer Art von Fontanelle gespalten, wovon weiter unten umständlicher die Rede seyn wird.

§. 126.

4. Ausser diesen gewöhnlichen Knochen findet sich bei mehreren Fischen ein Paar kleinere, welche oben

und hinten zwischen dem obern und seitlichen Hinterhauptstücke und dem vorher angedeuteten unbestimmten Knochenstücke liegen. Beim Lachs, wo ich diese Knochen fand, sind sie dreieckig, klein, springen aber nach hinten deutlich vor.

Vielleicht entsprechen auch diese Knochen Nathknochen, die gerade hier zwischen den an einander gränzenden Knochen vorkommen.

2. Keilbeinstück des Grundbeins.

§. 127.

1. In der Richtung des Hinterhauptkörpers folgt nach vorn ein sehr länglicher, an der untern Fläche schwach gewölbter, an der obern ausgehöhlter Knochen, der vorn und hinten, besonders hier, in zwei seitliche Zacken ausläuft und in seiner hintern Hälfte wenigstens hinter der Mitte ansehnlich breiter als in der vordern ist. Seine untere Fläche ist vorn sehr allgemein der Länge nach gefurcht, die obere ist bei einigen Fischen, z. B. *Gadus*, hier vertieft, bei andern, z. B. *Muraena*, erhaben.

Hinten reicht er beträchtlich weit unter den vordern Theil des Hinterhauptkörpers, dessen untere Längenzacke von seinen breiten Seitenzacken umfaſst wird, sein zweites Drittel trägt von vorn nach hinten fünf Knochen, von denen aber nur drei, ja vielleicht selbst nur zwei bei den höhern Thieren zum Keilbein gehören, die übrigen dagegen eine andere Bedeutung haben.

Auch dieser Knochen entspricht einem Wirbelkörper und ist unstreitig der Keilbeinkörper, dessen langgestreckte Gestalt mit der ansehnlichen Länge der vordern Schädelhälfte in Bezug steht.

2. Das hinterste der drei erwähnten Stücke ist unregelmäfsig viereckig, nach aussen schwach gewölbt, nach innen schwach vertieft und entspricht ungefähr dem zweiten Fünftel der Länge des Keilbeinkörpers. Seine innere Fläche ist durch einen Längenvorsprung in eine hintere, einen Theil des Gehörorgans aufnehmende, meistens etwas kleinere, und eine vordere, gröfsere Hälfte getheilt. Diese ist vorn mit einer ansehnlichen Nervenöffnung versehen. Eine zweite Nervenöffnung findet sich bei mehreren Fischen, z. B. dem Karpfen, nahe am hintern Rande.

Nach Bojanus würde dieses Blatt mit völliger Gewifsheit zum Keilbein gehören, und namentlich das grosse Seitenstück, oder den grossen Flügel desselben darstellen, indessen scheint mir diese Deutung aus folgenden Gründen nichts weniger als vollkommen gewifs.

Dagegen spricht die Lage dieses Knochens. Nach oben stöfst er blofs an Knochen, welche zum Schlafbein gehören, nach hinten an den Körper und den Gelenktheil des Hinterhauptbeines; dagegen stöfst der grosse Keilbeinflügel an das Scheitel- und Stirnbein oder wenigstens an eines von beiden.

Die ersten Bedingungen aber kommen offenbar dem Felsenbeine der höhern Wirbelthiere zu. Dafs der hier betrachtete Knochen der Fische auf dem Keilbeinkörper sitzt, bedeutet nichts, indem theils Keilbein- und Hinterhauptbeinkörper wesentlich eines sind, theils dieser Umstand mit der gestreckten Gestalt des ganzen Kopfes, besonders aber der sehr grofsen Länge und der weiten Ausdehnung des Keilbeinkörpers nach hinten zusammenhängt.

2. Der Antheil dieses Knochens an dem Gehörorgan.

3. Das Verhältniſs desselben zu den Nerven. Es kommen hier von vorn nach hinten mehrere Nerven in Betracht, die besonders beim Karpfen Licht geben. Der hinterste, ansehnlichste, ist offenbar ein Theil des Respirationsnerven, der zwischen dem Gelenktheile des Hinterhauptbeines und dem eben betrachteten Knochen hervortritt, und, von dem übrigen Theile nur durch eine dünne Knochenbrücke am vordern Rande des Gelenktheils getrennt, sich mit ihm an der hintern Kieme verbreitet.

Vor diesem tritt durch die hintere Oeffnung im Knochen ein kleinerer Nerv zur ersten und zweiten Kieme und dem hintern Theile der Gaumenhaut. Auch er gehört zu jenem Nerven und bildet seinen vordern Theil.

Durch die vordere Oeffnung geht ein dritter Nerv, von ungefähr gleicher Gröſse, zur ersten Kieme und der Gaumenhaut. Dieser ist unstreitig der vordere Theil des Respirationsnerven und entspricht wahrscheinlich dem Zungenschlundkopfnerven der höhern Thiere.

Endlich liegt vor dem in Anfrage stehenden Knochen, zwischen ihm und dem vor ihm liegenden, ein weit ansehnlicherer Nerv, der sich an die Muskelmasse des Antlitzes begiebt, also offenbar Unterkiefernerv ist.

Der Respirations- und Zungenschlundkopfnerv aber tritt bei den übrigen Wirbelthieren zwischen dem Felsenbeine und dem Hinterhauptbeine, der Unterkiefernerv durch das hintere Ende des groſsen Keilbeinflügels und oft zwischen ihm und dem Felsenbeine hervor, indem das eirunde Loch nicht nach hinten geschlossen ist; mithin verhält sich auch hiernach dieser Knochen gerade wie das Felsenbein der übrigen Wirbelthiere.

Ein Einwand gegen diese von dem Nervenlauf entlehnten Gründe könnte die Angabe von Bojanus seyn, dafs der Unterkiefernerv durch das Loch in jenen Knochen tritt, allein diese ist auf die oben dargestellte Weise zu berichtigen, fällt also weg.

Hiernach zähle ich für jetzt diesen Knochen zu dem Schlafbein und betrachte ihn als den Felsentheil desselben.

§. 128.

Dagegen ist unstreitig der zweite, nach vorn auf diesen folgende Knochen Keilbeinstück und, allen Bedingungen nach, das Stück, wofür der eben betrachtete von Bojanus gehalten wurde, grofser oder grösserer, hinterer Keilbeinflügel und, wenn man auf die Vergleichung mit Wirbeln Rücksicht nimmt, unterer Theil des Bogenstückes des zweiten Schädelwirbels.

Er ist gleichfalls viereckig, nach innen etwas gewölbt, nach aussen schwach vertieft und sitzt durch eine Verlängerung seines untern Randes auf einem kleinen Vorsprunge, der sich gewöhnlich ungefähr von der Mitte der untern Fläche und des äussern Randes des Keilbeinkörpers erhebt. Ausserdem stöfst er nach hinten, doch unten durch eine weite Lücke von ihm getrennt, an den vordern Rand des vorigen, höher nach oben durch seinen hintern Rand an die Schlafbeinschuppe, oben an das Scheitelbein, vorn an den vor ihm auf dem Keilbeine sitzenden Knochen, so dafs unten sich zwischen beiden abermals eine Lücke findet, durch welche die Augennerven treten.

Durch

Durch alle diese Bedingungen erscheint dieser Knochen deutlich dem grossen Keilbeinflügel der übrigen Wirbelthiere analog. Zwar läuft der Oberkiefernerv nicht durch ihn, sondern geht neben ihm, an seiner äusseren Fläche weg, nach vorn; allein dies erklärt sich leicht aus der Schmalheit des Gehirns und der Kleinheit und länglichen Gestalt des Fischschädels, mit welcher übereinstimmend der grosse Keilbeinflügel nach innen sank. Daher hat er auch keine Oeffnungen für den Durchgang der Aeste des dreigetheilten Nerven.

§. 130.

3. Vor diesem Stücke findet sich gewöhnlich ein drittes, bald paares, bald unpaares, aber gewöhnlich beträchtliches. Es besteht aus einer untern horizontalen und zwei senkrechten Seitenwänden, breitet sich nach vorn etwas aus und überragt hier den Keilbeinkörper, dessen unteres Ende es nicht ganz erreicht. Hinten stöfst es auf die vorher angegebene Weise an den hintern Keilbeinflügel, vorn an das Riechbein, oben an das Stirnbein. Zwischen ihm und dem vorigen tritt der Oberkiefernerv und der Sehnerv aus dem Schädel.

Hiernach ist dieser Knochen offenbar **vorderer Keilbeinflügel.**

Beim Wels, eben so dem Lachs, sind die Seitenhälften dieses Knochens in der Mittellinie vereinigt, bei andern z. B. den Karpfen, *Muraenophis helena* getrennt.

Diesen Knochen hält Bojanus für den hintern Keilbeinflügel, allein nach dem Vorigen kann ich natürlich diese Ansicht nicht theilen.

§. 130.

4. Ausser den drei bisher betrachteten Keilbeinstücken, dem Körper und dem vordern und hintern Flügel oder den untern Bogenstücken oder Gelenktheilen finden sich im Allgemeinen auf jeder Seite andere getrennte, mit den bisher betrachteten nicht oder nur beweglich verbundene Knochenstücke, welche der Lage nach gleichfalls Stücken entsprechen, die bei den höhern Thieren zum Keilbeine gehören.

Dies sind die untern Flügel, welche vermuthlich Querfortsätze der Wirbel darstellen.

Gewöhnlich sind es ziemlich grosse, dünne, platte, viereckige, von oben und aussen nach unten und innen gerichtete Knochen, welche der mittlern Gegend des Keilbeinkörpers gegenüber, aber meistens durch eine Lücke von ihm getrennt liegen und sich vorn mit dem Gaumenbeine, hinten mit einem herabsteigenden Seitenstücke des Schlafbeins unbeweglich verbinden. Bei den Aalen sind sie sehr stark in die Länge gezogen. Bei *Muraenophis helena* fehlen sie und scheinen durch ein vom Seitenstücke des Schlafbeines zum hintern Ende des Oberkieferstückes gehendes, längliches Band ersetzt zu seyn.

3. Schlafbein.

§. 131.

Zur Seite des Grundbeins, zum Theil zwischen seinem Keilbein- und Hinterhauptstücke, liegen die Knochenstücke, welche bei den höhern Wirbelthieren allmählich zu einem, dem Schlafbein, zusammentreten. Sie sind immer auf jeder Seite in nicht unbeträchlicher Zahl vorhanden und zerfallen in zwei Abtheilungen,

eine obere und eine untere, die beweglich mit einander verbunden sind, und von denen die obere zur Bildung der Schädelwände beiträgt, die untere als ein breites Blatt nach vorn und aussen von den Kiemen zum Unterkiefer herabsteigt, mit dem sie sich durch ein Kniegelenk verbindet.

a. Schädeltheil des Schlafbeins.

§. 132.

Der Schädeltheil des Schlafbeins besteht wesentlich aus einem untern Stücke, dem Felsenbein, von dem schon oben die Rede war, und zwei, vielleicht drei obern, die von vorn nach hinten auf einander folgen.

Die wesentlichen Bedingungen des Felsentheiles sind schon angegeben, und ich gehe daher sogleich zu den obern über, da dieser Knochen keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten darbietet.

Von den drei obern Knochen gehören der mittlere und vordere gewiſs zum Schlafbein, der hintere, dessen schon oben [1]) erwähnt wurde, vielleicht zu ihm, vielleicht zum Hinterhauptbein, vielleicht auch zu keinem von beiden, indem er ein eigener Knochen seyn kann.

1. Die Gestalt dieses Knochen ist meistens dreieckig. Von seinen drei Flächen trägt die eine, welche bei einigen Fischen z. B. dem Karpfen, wo der Knochen hoch ist, senkrecht, bei andern z. B. dem Aal, wo er von oben nach unten platt zusammengedrückt ist, wagerecht erscheint, zur Bildung der innern Schädelfläche bei. Ausserdem finden sich drei äuſsere, eine seitliche, eine hintere

1) S. 329.

und eine obere, die alle in die Zusammensetzung der äussern Schädelfläche eingehen. Die obere und hintere Fläche gehen unter einem rechten, bei *M. Conger* selbst unter einem spitzen Winkel in einander über. Bei dem ersten springt dieser gewöhnlich ungefähr in der Mitte zu einem starken Fortsatz vor.

Dieser Knochen hat an dem Uebergangswinkel der obern in die innere Fläche eine rauhe Verbindungsfläche, wodurch er bei den meisten Fischen, z. B. *Cyprinus, Esox, Gadus, Muraena conger*, an den Hinterhauptstachel stöfst, bei andern dagegen, namentlich *Muraena anguilla* mit dem gleichnamigen in der Mittellinie zusammenfliefst. Dies findet, wie es scheint, bei Mangel der Hinterhauptschuppe Statt, indem diese beim Aal wenigstens bisweilen fehlt. Nach unten verbindet sich dieser Knochen mit dem vorigen, nach aussen mit dem Felsenbein, nach vorn mit dem Scheitelbein.

Er ist bei den höhern Thieren höchst wahrscheinlich ein Theil der Schuppe des Hinterhauptbeines und entspricht dann einem beim Menschen nicht selten regelwidrig von der übrigen Schuppe getrennten, zwischen ihr und dem Schlaf- und Scheitelbeine liegenden Stücke [1]), der wahrscheinlich beim Embryo regelmäfsig in einer frühern Periode vorhanden ist. [2]) Wenn der Knochen wirklich einem beim Menschen regelwidrig vorkommenden entspricht, ist die von Bojanus (Isis 1818 S. 502.) vorgeschlagene Benennung Zwickelbein sehr pas-

1) Mehrere Fälle hievon habe ich in meiner pathologichen Anatomie Bd. 1 zusammengestellt und ich besitze deren eine ansehnliche Zahl.

2) Siehe meine Beitr. Bd. 1. H. 2.

send, allein man kann dagegen mit Recht einwenden, dafs nicht blofs an dieser Stelle Zwickelbeine vorkommen. Ungeachtet des über die von Cuvier vorgeschlagene Benennung: Oberes Hinterhauptbein, ausgesprochenen Tadels, glaube ich, dafs sie mit dem Beisatze: „seitliches“ den Vorzug vor der zuerst erwähnten verdient, wenn nicht vielleicht überhaupt eine andere zu wählen wäre.

§. 133.

2. Der vor diesem Knochen liegende befindet sich zwischen ihm, dem Gelenkstücke und dem Dornstücke des Hinterhauptbeins, dem Scheitelbein, dem nach vorn darauf folgenden Schlafbeinstücke und dem Felsenbein. Er besteht aus einer obern und einer untern Wand, von denen jene horizontal ist, diese mehr oder weniger schief nach innen absteigt, ist länglich dreieckig, bildet das hintere Ende der obern und seitlichen Schädelfläche, nimmt in seinem innern Theile, wo er am dicksten ist, den oberen Abschnitt des Labyrinthes auf, und lenkt sich gegen sein vorderes Ende durch seinen äufsern Rand mit dem hintern Theile des obern Randes des Quadratbeines ein.

Diesen Theil halte ich für das Zitzenstück des Schlafbeins.

Bei *Muraenophis* findet sich statt der Gelenkvertiefung für das Quadratbein eine aus engstehenden, senkrechten Erhabenheiten und Vertiefungen gebildete Nath, auf welche zwar in dem Schuppentheil eine runde Gelenkfläche, am hintern Ende des hintern Keilbeinflügels aber eine ähnliche Stelle folgt.

Eine Annäherung zeigt *Muraena*, indem sich in der Mitte dieses Knochens eine kleine, runde, weit von der im vordern Knochen befindlichen getrennte Gelenkvertiefung findet.

Bei mehreren Fischen z. B. *Esox belone*, *Sphyraena Spet*, *Mugil cephalus*, *Anableps tetrophthalmus*, läuft die hintere Schädelfläche oben auf beiden Seiten in eine lange, längliche Platte aus, welche durch diesen oder den vorigen Knochen gebildet wird. Sie ist horizontal nach hinten gerichtet und hier breiter als vorn. Auf sehr merkwürdige Weise besteht sie bei *Sphyraena* aus etwa zwölf völlig getrennten, dünnen, rippenartigen Knochen.

§. 134.

3. Der vordere obere Knochen liegt zwischen dem eben beschriebenen, dem Felsenbeine, dem hintern Keilbeinstücke, oft dem Stirnbeine und dem Scheitelbeine und dem Jochbeine. Er fällt in die vordere Gegend der obern und seitlichen Schädelwand, ist meistens dreieckig, nach vorn zugespitzt und hat in dem äufsern Theile seiner untern Fläche eine ansehnliche Längenvertiefung, welche sich in die beim vorigen Stücke beschriebene fortsetzt und zur Aufnahme des obern Kiemendeckelrandes dient.

Bei *Muraena* und *Muraenophis* ist dieser Knochen sehr klein und erscheint nur als ein kurzer, mit einer rundlichen Gelenkvertiefung an seiner untern Fläche versehener, äufserer Anhang des vorigen, der weder an Scheitel- noch Stirnbein stöfst und dessen Mangel an Verbindungen durch die Abwesenheit des Jochbeins vermehrt wird.

Diesen Knochen halte ich für die Schlafbeinschuppe.

b. Gelenktheil des Schlafbeins.

§. 135.

Der Gelenktheil des Schlafbeins, der von seiner Gestalt hier und bei den beiden folgenden Wirbelthierclassen den Namen des viereckigen Beines *(Os quadratum)* führt, variirt in Hinsicht auf Gestalt, Gröſse und Zahl der ihn zusammensetzenden Knochenstücke beträchtlicher als der Schädeltheil.

Immer ist er indessen mehr oder weniger länglich viereckig, gröſser als der Schädeltheil und wenigstens aus zwei Knochenstücken, einem obern und einem untern, die unter einander durch eine Schuppennath verbunden sind, zusammengesetzt.

Die einfachste Anordnung bieten *Muraena* und die verwandten Gattungen dar, nur muſs man bemerken, daſs diese einfachere Bildung in der That höher als die zusammengesetztere und vollkommnere ist, sofern sich dadurch diese Thiere an die Amphibien schliessen, bei denen sich diese Knochensammlung allmählich verkleinert, bis sie zuletzt mit dem obern oder Schädeltheile des Schlafbeines verschmilzt, und deshalb die zusammengesetzteren Bildungen zuerst betrachten.

Sehr beträchtlich entwickelt ist diese Knochenabtheilung bei den meisten Fischen.

In Hinsicht auf die Gröſse ist sie bei den *Syngnathen* vielleicht am ansehnlichsten. Hier wird der bei weitem gröste Theil des Unterkiefers nicht durch das eigentliche Unterkieferbein, sondern durch

sie gebildet. Das oberste Stück ist klein und bildet kaum den dreissigsten Theil der ganzen Knochensammlung, die aus mehreren länglichen, einander ganz oder zum Theil von innen nach aussen bedeckenden besteht.

Wo die Bildung zusammengesetzter ist, finden sich bis auf sechs Stücke. So verhält es sich z. B. beim Karpfen und Hechte.

Von diesen sind die beiden hintern und obern gewöhnlich die stärksten. Eines von ihnen, welches beständiger als das zweite ist, hat eine längliche Gestalt und ist an seinem obern Rande mit einer rundlichen, länglichen Gelenkfläche versehen, wodurch es sich mit den darüber liegenden Schlafbeinstücken verbindet.

An seinem hintern Rande trägt es gleichfalls, in geringer Entfernung von dem obern Ende, eine rundliche, gewölbte Gelenkfläche für das obere Kiemendeckelstück. Nach unten wird es dünner.

Hinten und etwas nach aussen von ihm liegt ein zweites, gleichfalls ansehnliches, nach vorn ausgehöhlter, nach hinten gewölbtes, das sich von den übrigen durch eine Reihe regelmäfsig gestellter, von oben nach unten aufeinander folgender Oeffnungen zum Durchgange der Schleimcanäle unterscheidet und sich mit diesem und einigen unteren Knochenstücken durch eine Nath verbindet.

Auf den ersten Knochen folgt nach unten und vorn, auf seinem untern Ende aufsitzend, ein dritter, weit kleinerer, griffelförmiger Knochen.

Zwischen beiden liegt, wenigstens bei den Karpfen ein noch kleineres, platteres, rundliches, scheibenförmiges Stück.

Vor dem untern Theile des ersten Knochens und dem Griffelknochen liegen über einander ein fünftes und sechstes Knochenstück, die beide platt sind und von denen das untere mit einer von vorn nach hinten gewölbten, von aussen nach innen ausgehöhlten Gelenkfläche versehen ist, wodurch es sich mit dem darauf folgenden Unterkieferstücke beweglich verbindet. Beide stoſsen vorn durch eine Nath an die Flügelstücke des Keilbeins.

Beim Lachs findet sich dieselbe Anordnung, nur fehlt der kleinste, scheibenförmige Knochen.

Hier und bei den eben erwähnten Fischen ist das griffelförmige Stück sehr klein, beim Stockfisch dagegen, wo sich auch die gewöhnlichen fünf Knochenstücke finden, äuſserst ansehnlich, so das es so groſs als die beiden untern Stücke zusammen ist.

Bei den Triglen ist das hinterste Stück unter allen bei weitem das gröſste, bedeckt, mit Ausnahme des obern, viel kleinern, die drei vordern, von denen gleichfalls das Griffelstück ziemlich stark entwickelt ist, von aussen völlig und bildet mit dem obern, dessen Oberfläche, wie die seinige und der meisten obern und seitlichen Kopfknochen beträchtlich rauh ist, einen Theil der breiten Brücke, welche die Seitenfläche des Kopfes als eine äuſsere, der innern, durch die Flügel- und Gaumenbeine dargestellten parallell laufende Schicht ausmacht. Daher stöſst es bei diesen Fischen auch an das breite Jochbein, das es sonst bei weitem nicht erreicht.

Beim Wels ist die Zahl der Knochenstücke weit geringer, indem sich nur die beiden obern hintern

Knochen und der untere, mit dem Unterkiefer eingelenkte finden, der hier verhältnifsmässig gröfser ist.

Diese Anordnung führt zu der, welche die Muränen und die verwandten Gattungen darbieten.

Bei *Muraena* findet sich noch das untere, hintere Knochenstück, selbst beträchtlich breit; bei *Muraenophis helena* dagegen ist nicht allein dieses Stück verschwunden, sondern auch das untere ausserordentlich klein geworden, so dafs es gleichfalls im Verschwinden begriffen scheint. An dem obern, verhältnifsmäfsig sehr grofsen Stücke ist zugleich der stark vorspringende Gelenkfortsatz für den Kiemendeckel sehr weit nach unten gerückt. Am merkwürdigsten aber ist an diesem Knochenstücke die Anordnung des obern Randes, indem der bei weitem gröfste Theil desselben mit Ausnahme seines dritten, zu einer rundlichen, queren Gelenkerhabenheit angeschwollenen Zwölftels, eine gezahnte Nath darbietet, so dafs er sich mit den entsprechenden Schädelknochen nur sehr wenig beweglich verbindet. Sowohl diese Bedingung als das Verschwinden des hintern und die Kleinheit des untern Stückes sind offenbar gerade hier merkwürdige Annäherungen an die Amphibien, zunächst die Salamander und Ophidier.

Bojanus[1]) zählt von den hier als in die Zusammensetzung des viereckigen Beines eingehend dargestellten Knochenstücken nur das erste und den griffelförmigen Knochen, oder das dritte hieher, dagegen das zweite oder untere hintere zu dem Kiemendeckel, mithin zum Unterkiefer, das eine oder die

1) Isis 1818. S. 504.

beiden untern vordern oder das vierte und fünfte zum Flügelbeine. Allein dagegen scheint, mir, was das erste Stück betrifft, der Umstand zn sprechen, das es bisweilen, besonders auffallend beim Wels, ganz aus der Verbindung mit den Kiemendeckelknochen tritt, mit den übrigen beiden Knochen dagegen durch eine Nath zu einer Platte verschmilzt. Bei *Trigla* verbindet es sich zwar nach hinten mit dem Kiemendeckel fest und liegt in derselben Fläche mit ihm, dagegen ist auch hier seine Verbindung mit den Knochenstücken des viereckigen Beines weit fester, indem der Griffelknochen fast mit ihm eins ist, und es auch mit den übrigen, die es bedeckt, genau vereinigt ist. Bei *Muraenophis helena* verschwindet es auch, und dennoch kommt der Kiemendeckel durch seine Gestalt mit dem, noch aus den drei gewöhnlichen Kiemendeckelknochen zusammengesetzten Knochen der Muränen überein.

Dafs das vierte und fünfte Knochenstück auch zu dem Schlafbeinstücke gehören, ergiebt sich wohl sehr bestimmt durch den Umstand, dafs sich an dem untern Ende immer die Gelenkfläche für den Unterkiefer findet. Wäre jenes Stück also Flügelbein, so hätte sich dieses zwischen den Unterkiefer und das Schlafbein geschoben, dieses wäre von der Vermittlung der Verbindung zwischen Schädel und Unterkiefer ausgeschlossen, eine Ansicht, welche zu sehr gegen die Analogie aller übrigen Thiere ist, als dafs sie statthaft wäre. Auch wo dieser Knochen sich in zwei spaltet, halte ich das obere Stück nicht für einen Theil des Flügelbeins, weil dieses durch ein vor ihm liegendes Blatt dargestellt wird.

4. Scheitelbein.

§. 136.

Auf die vorher angegebene Weise verhalten sich die zum Schlafbeine der höhern Wirbelthiere zusammentretenden Knochen bei den Fischen. Ihnen und den Keilbeinstücken entspricht an der obern Fläche des Schädels ein Knochenpaar, welches mit beiden vereinigt einen zweiten und dritten Schädelwirbel darstellt, das Scheitelbein. Dieser Knochen liegt zwischen dem obern Hinterhauptstücke, dem Schuppentheil des Schlafbeins und dem Stirnbein und stöſst mit dem gleichnamigen der andern Seite gewöhnlich in der Mittellinie zusammen.

Sehr allgemein ist er viereckig, platt, wenig nach oben gewölbt, nach unten ausgehöhlt, fast immer im Verhältniſs zu den übrigen klein. Bei dem Hecht ist er länglich, bei *Muraena* und *Muraenophis* gleichfalls länglich, zugleich nach vorn zugespitzt; beim Lachs nach ausssen gewölbt, nach innen ausgehöhlt; beim Karpfen, wo er verhältniſsmäſsig nicht unbeträchtlich ist, fast gleichseitig viereckig.

Bei Fischen mit starker mittlerer Kopfleiste wird er durch die grosse, sie bildende Hinterhauptschuppe so auf die Seite geworfen, daſs er von dem der andern Seite völlig getrennt ist. So verhält es sich z. B. bei *Coryphaena*, *Sparus*, *Brama*, *Zeus*. Zugleich ist er sehr klein.

Bei *Echeneis* ist dieser Knochen auf entgegengesetzte Weise, übereinstimmend mit der beträchtlichen Breite des Kopfes und der ausgehöhlten Gestalt seiner

obern Wand, nicht nur sehr grofs und breit, sondern zugleich fast regelmäfsig viereckig und an seiner obern Fläche vertieft.

Bisweilen fehlt er als eigner Knochen und ist dann entweder mit dem mittlern, obern Hinterhauptstücke verwachsen, oder durch dassselbe ganz verdrängt. So verhält es sich z. B. beim Wels, wo sich an der Stelle dieser drei Knochenstücke nur eines findet, das seinem hintern Theile nach der Hinterhauptschuppe, seinem vordern nach wenigstens gröfstentheils dem Scheitelbeine entspricht. In seiner vordern Hälfte ist es in der Mittellinie gespalten, so dafs hier eine durch den hintern Theil der Stirnbeine geschlossene, schmale, längliche, von hinten nach vorn allmählich weiter werdende Lücke, eine hintere Fontanelle, entsteht.

Die Trennung dieses einfachen Knochenstückes in seiner vordern Hälfte bestätigt das bis jetzt von mir als allgemein gefundne Gesetz, dafs bei den Fischen die Scheitelbeine sich nie in der Mitte zu einem unpaaren Knochen vereinigen.

§. 137.

Auf die bisher betrachteten Knochen folgen mehrere, welche den vordern oder vierten Kopfwirbel bilden und das Riech- und Sirnbein darstellen.

5. Riechbein.

§. 138.

Von ihnen liegt das Riechbein am meisten nach unten, bildet den vordern Theil der Schädelhöhle und nimmt den Riechnerven auf, der durch diesen Knochen nach aussen tritt. Es stöfst hinten an den vor-

dern Keilbeinflügel, unten sitzt es auf dem vordern Ende der obern Fläche des Keilbeinkörpers, oben trägt es das Stirnbein.

Im Allgemeinen wird es aus drei Knochen, einem mittlern und zwei seitlichen, gebildet.

Der mittlere, unpaare besteht meistens aus einem obern, queren und einem untern, mittlern, senkrechten Stücke, und ist von hinten nach vorn in der Mitte oder auf beiden Seiten vertieft. Die seitlichen Theile bilden ein oberes und ein unteres, nach aussen durch eine senkrechte Wand verbundenes Blatt oder einen nach aussen gewölbten, nach innen ausgehöhlten Bogen oder eine Rinne. Diese wird bei den meisten Fischen durch einen innern senkrechten Ast oder Blatt in einem Theile ihres Umfanges zu einem Kanal verschlossen. Beim Wels ist sie nach innen offen.

Das mittlere Stück läuft sehr häufig, vorn gespalten, in zwei seitliche, gewölbte, überknorpelte Gelenkflächen aus, welche die vor und neben ihnen liegenden Knochen, das Oberkieferbein und das Gaumenbein, tragen.

Diese Bildung zeigen vorzüglich deutlich die Cyprinen.

Bei Fischen mit sehr protrectilem, schmalem Antlitz z. B. *Zeus*, *Sparus*, ist das ganze Riechbein sehr platt, lang und dünn. Bei plattgedrücktem Kopfe z. B. dem Wels, auf entgegengesetzte Weise von oben nach unten platt und vorzüglich vorn breit.

6. Stirnbein.

§. 139.

Das Stirnbein bedeckt als eine gewöhnlich verhältnifsmäfsig grofse, besonders das Scheitelbein an Um-

fang übertreffende, längliche, vorn schmalere, an der untern Fläche, ungefähr in der Mitte, mit einem senkrechten Vorsprunge versehene Platte den hintern Theil des Riechbeins, den obern, vordern und hintern Flügel des Keilbeins und den vordern Theil der Schlafbeinschuppe, stöfst durch sein hinteres Ende an das vordere des Scheitelbeins, durch das vordere an das hintere des Nasenbeins und durch seinen innern Rand an den gleichnamigenKnochen der andern Seite.

Bei manchen Fischen, namentlich den Welsen, sind die Stirnbeine in der Mittellinie in ihrer vordern Hälfte nicht verwachsen, und es entsteht hiedurch eine vordere Fontanelle, welche durch das hintere verwachsene Stück der Stirnbeine von der vorher erwähnten hintern getrennt und, da auch das mittlere Riechbeinstück in der Mittellinie in seinem hintern Theile getrennt ist, vorn durch dieses verschlossen wird.

Besonders grofs ist dieser Knochen bei den Hechten. Zugleich läuft er hier in seiner vordern Hälfte in einen langen, dünnen Fortsatzt aus. Bei Fischen mit starker Schädelleiste stöfst es nicht nur an die Hinterhauptschuppe, sondern bildet durch eine starke, senkrechte Erhabenheit selbst einen Theil der Scheitelleiste.

7. Oberaugenhöhlenbein.

§. 140.

Oberhalb des Auges, die obere Wand der Augenhöhle vervollständigend, liegt wenigstens bei mehreren Fischen, namentlich den Karpfen, am hintern Theile des äufsern Stirnbeinrandes ein kleiner, länglicher, platter, mit einem innern, aufsitzenden, gewölbten, einem äufsern, freien, ausgehöhlten Rande versehener

Knochen, den man von seiner Lage und Bedeutung das Oberaugenhöhlenbein nennen kann.

Bei *Anableps tetrophthalmus* bildet die obere Wand der Augenhöhle eine sehr stark gewölbte Decke, und wahrscheinlich ist daher auch hier ein eigenes, noch stärker als bei den Cyprinen entwickeltes Oberaugenhöhlenbein vorhanden.

§. 141.

Die bisher betrachteten Knochen entsprechen den Schädelknochen, die folgenden den Antlitzknochen der höhern Thiere. Wie immer zerfällt das Antlitz in einen obern oder Oberkiefertheil und einen untern oder Unterkiefertheil. Die Fische und mehrere Amphibien unterscheiden sich von den übrigen Wirbelthieren, vorzüglich den Säugthieren, durch mehr oder weniger bewegliche Verbindung des obern Antlitztheiles überhaupt mit dem Schädeltheile und seiner einzelnen Stücke unter einander.

§. 142.

Der obere Antlitztheil des Fischkopfes besteht aus einer gewöhnlich sehr beträchlichen Anzahl von zum Theil nicht leicht zu bestimmenden Knochenstücken.

8. Pflugschar.

§. 143.

Wenn man, der bisher befolgten Ordnung treu, die untere oder Grundfläche des Kopfes zuerst verfolgt, so findet man zunächst vor dem Keilbeinkörper einen länglichen, unpaaren Knochen, den Pflugschar. Dieser ist nach oben mehr oder weniger stark ausgehöhlt, nach unten gewölbt, in seinem gröſsern hintern Theile

Theile dünn, platt, nach hinten oft stark zugespitzt, vorn gewöhnlich beträchtlich stark angeschwollen und in die Breite ausgedehnt. Er schiebt sich durch seinen grössern, hintern Theil immer etwas, oft sehr weit unter den vordern Theil des Keilbeinkörpers.

Bei *Muraena* und *Muraenophis* ist dieser Knochen mit den übrigen des obern Antlitztheiles der Fische im vollkommen ausgebildeten Zustande zu einem Stücke verschmolzen, dessen untere, hintere, dünne, stark zugespitzte Zacke er bildet. So lange er getrennt ist, schwillt er an seinem vordern Ende nur sehr wenig an. Bei Fischen mit plattem, breitem Kopfe, wie z. B. den Welsen, ist er vorn besonders breit und platt.

9. Gaumenbein.

§. 144.

Nach aussen folgt auf diesen Knochen ein meistentheils länglicher, auf seinem vordern Ende seitlich aufsitzender und beweglich mit ihm verbundner, das Gaumenbein. Er ist von innen und vorn nach aussen und hinten gerichtet und stöfst gewöhnlich durch sein hinteres Ende an das Flügelbein. Bei *Muraena* und *Muraenophis helena* konnte ich wenigstens nicht mit Bestimmtheit diesen Knochen wahrnehmen, wenn man nicht annehmen will, dafs bei *Muraena* der vordere Theil des länglichen, platten, zwischen dem Schlafgelenkstücke und dem Pflugschar liegenden Knochen das Gaumenbein sey. Bei *Muraenophis* ist ein dünnerer, viel kleinerer Knochen, der vom Schlafbeingelenkstück nach vorn geht, viel kürzer, reicht nicht zum Pflugschar und entspricht höchstens dem Flügelbein.

10. Thränenbein oder Nagelbein.

§. 145.

Vorn auf dem mittleren Knochenstücke des Riechbeines befindet sich wenigstens bei mehrern Fischen, namentlich den **Karpfen**, ein rundlicher, platter, gleichfalls beweglich verbundener Knochen, der vor der Riechhöhle liegt. Dieser Knochen entspricht dem **Thränenbein** der höhern Thiere durch seine Lage. An seinem äufsern Ende trägt er das Gaumenbein.

11. Nasenbein.

§. 146.

Das Nasenbein ist ein über und vor dem Mittelstücke des Riechbeines liegender, gewöhnlich sehr beweglich mit ihm verbundner, länglicher Knochen, der durch sein vorderes Ende an die innere Gegend des Zwischenkieferbeines stöfst, mit dem er genauer als mit dem Riechbeine verbunden ist.

Er bietet mehrere Verschiedenheiten dar.

Bei den **Cyprinen** ist er ein einfacher, unpaarer, länglicher, an beiden Enden angeschwollener Knochen. Bei andern, namentlich denen, deren Zwischenkieferbein stark nach oben und hinten entwickelt ist, in zwei, sich nicht einmal in der Mittellinie berührende Knochen durch die obern Aeste jenes Knochens seitlich aus einander geworfen. Diese Bildung zeigen z. B. *Sparus*, *Gadus*, *Uranoscopus*.

Bei den Welsen bildet dieser Knochen eine dünne längliche, gerade Platte, die auf dem Riechbein an der obern Fläche des Kopfes, von der gleichnamigen der andern Seite weit getrennt liegt.

12. Oberkieferbein.

§. 147.

Das Oberkieferbein ist bei den Knochenfischen auf jeder Seite wenigstens in zwei Stücke, ein vorderes und ein hinteres zerfallen, die von hinten nach vorn auf einander folgen und völlig von einander getrennt sind. Das hintere kann man das Oberkieferstück, das vordere des Zwischenkieferstück nennen. Dieses ist sehr allgemein weit gröſser als jenes und trägt fast immer Zähne, die dem erstern fehlen.

a. Oberkieferstück oder hinteres Oberkieferbein.

§. 148.

Das Oberkieferstück ist länglich, platt, nach hinten gewölbt, nach vorn ausgehöhlt, durch Gelenkköpfe oben und hinten mit dem Seitenstücke des Riechbeines, oben und vorn mit dem obern Aste des Riechbeines und dem vordern Ende des Nasenbeins beweglich verbunden. Zwischen ihm und dem Zwischenkieferbein befindet sich hier bei mehreren Fischen, vermuthlich allen mit sehr beweglichem Zwischenkieferbeine, ein dreieckiger Gelenkknorpel. Bei *Sparus* ist diese Anordnung besonders sehr deutlich.

Unten bedeckt es von aussen das Unterkieferbein, kurz vor der Verbindung desselben mit dem Gelenktheile des Schlafbeines und stöſst hier zugleich an das untere Ende des untern Astes des Zwischenkieferbeines, mit dem es ausser dieser und der vorher angegebenen Stelle gewöhnlich nur durch die äussere und die Mundhaut verbunden ist.

Beim Hecht ist es, besonders im Verhältniſs zum, gewöhnlich viel beträchtlichern, Zwischenkieferbeine sehr ansehnlich, länglich, platt und trägt an seinem hintern Ende noch eine ähnliche, aber weit kleinere Platte, die vielleicht einem nach aussen gedrungenen Theile des Gaumenbeines, eben sowohl aber und vermuthlich richtiger dem Zahnhöhlenstücke des Oberkiefers entspricht.

Beim Wels ist dieser Knochen ausserordentlich klein, kurz, dick und bildet die Grundfläche des langen, freihängenden Knorpelfadens, in welchen vielleicht sein gröſster Theil verwandelt ist.

Bei *Muraenophis* ist er sehr ansehnlich, länglich, gerade, vorn mit dem Zwischenkieferbeine eingelenkt, hinten zugespitzt und in seiner vordern gröſsern Hälfte mit Zähnen besetzt. Bei *Muraena* ist er insofern etwas vollkommener als bei *Muraenophis*, als er etwas gewölbt und vorn mit einem aufsteigenden, niedrigen, dreieckigen Fortsatze versehen ist. Bei *Muraena* wird er hinten durch ein starkes, langes Band mit dem untern Knochen des Gelenktheils vom Schlafbein, bei *Muraenophis* durch ein kürzeres mit dem Unterkiefer, kurz vor der Gelenkfläche desselben für den Gelenktheil des Schlafbeines, verbunden, während er sonst bei den Fi-

schen gewöhnlich in gar keiner Verbindung mit beiden Knochen steht.

Bei Balistes fehlt er als eignes Knochenstück.

b. Zwischenkieferstück oder vorderes Oberkieferbein.

§. 149.

Das Zwischenkieferstück oder vordere Oberkieferbein bildet den vordersten Theil der obern Antlitz- oder Oberkiefergegend und liegt zwischen dem Riechbeine, dem Nasenbeine und dem hintern Oberkieferbeine.

Sehr allgemein besteht es aus einem obern, innern, schräg von oben und hinten nach vorn und unten absteigenden, mit dem gleichnamigen der andern Seite durch eine oft sehr bewegliche Fuge verbundenen und einem untern, äufsern, wagerechten, von innen und vorn nach aussen und unten absteigenden und gewöhnlich Zähne tragenden Aste, der durch sein äufseres, hinteres Ende an das untere Ende des hintern Oberkieferstückes stöfst, und es etwas nach aussen überragt.

Beim Hecht ist dieser Knochen klein, genauer als gewöhnlich mit dem weit gröfsern Oberkieferstücke verbunden und bildet nur eine einfache, zahntragende, längliche Platte.

Beim Wels liegt er als eine verhältnifsmäfsig kleine längliche, einfache, quere, mit der gleichnamigen der andern Seite in der Mittellinie zusammenstofsende, zahntragende Platte unter dem vordern Theile des mittlern Riechbeines, unbeweglich mit ihm verbunden, in geringer Entfernung vor dem Pflugschar,

dessen vorderer, breiter, zahntragender Theil dieselbe Gestalt hat.

Bei *Muraenophis* fehlt er, wenigstens im Alter, als eigner Knochen, und ist mit dem Pflugschar und dem Nasenbein, vielleicht auch dem Körper des Riechbeines zu einem verwachsen. In der Jugend kann man aber in der That diesen Knochen in vier, zwei unpaare und zwei seitliche, trennen, von denen das hintere, mittlere, kleinste den Pflugschar, das davor liegende mittlere, gröſsere das Nasenbein oder den Körper des Riechbeines, die beiden seitlichen, platten, unter dem vordern mittlern liegenden die Zwischenkieferbeine darstellen. Diese sind hinten mit einer Gelenkvertiefung versehen, welche den Gelenkkopf des Oberkiefers aufnimmt.

Bei *Muraena*, wenigstens *conger*, scheint mir das Zwischenkieferbein ein dreieckiger Knochen zu seyn, der an der äuſsern Fläche der vordern Hälfte des Oberkieferstückes liegt und beträchtlich höher als dieses ist.

Auch beim Lachs ist dieser Knochen sehr klein, nur eine einfache Platte, der untere Ast. Bei Balistes ist er gröſser, hat aber dieselbe Gestalt. Bei *Trigla* findet sich nur eine schwache Spur eines obern Astes. Eben so ist dieser Ast bei den Gaden, Coryphänen, Scombern, *Brama*, sehr kurz. Bei *Mugil cephalus* ist er etwas länger, besonders sehr breit und dick.

Dieser Knochen ist, vorzüglich seinem obern Aste nach, in dem Maſs stärker entwickelt als der beweg-

lich mit dem übrigen Kopfe verbundne, vordere Abschitte des Antlitzes protraktiler ist.

So ist er z. B. sehr grofs bei *Sparus*, *Uranoscopus*, *Cepola*, *Chironectes*, *Lophius*, *Trachinus*, *Mullus*, *Zeus*.

Vorzüglich stark ist er bei *Zeus* ausgebildet, indem der obere, gröfsere Ast in zwei Zacken, eine obere, hintere, längere, dünnere, eine untere, vordere, kürzere, aber viel breitere, der untere senkrechte sogar in drei, wenn gleich weit kürzere, ausläuft.

Bei *Uranoscopus* findet sich eine Annäherung an diese Bildung, indessen sind die Zacken nicht so grofs und so weit von einander geschieden.

Bei *Esox belone* ist er auf eine andere, sehr eigenthümliche Weise nach vorn in einen langen, Schnabel ausgezogen.

13. Jochbeine.

§. 150.

Unter dem Auge, den untern nach oben gewölbter, nach unten ausgehöhlten Rand der Augenhöhle bildend, befindet sich sehr allgemein zwischen den Nasenbeinen, Oberkieferbeinen und dem Schuppentheile des Schlafbeines eine Reihe platter, von vorn nach hinten an Gröfse abnehmender Knochen, welche durch ihre Lage den Jochbeinen der höhern Thiere entsprechen und sie daher wenigstens durch ihren hintern Theil darstellen. Ein solches Zerfallen des Jochbeines in wenigstens ein vorderes und ein hinteres Stück

kommt selbst beim Menschen, wenn gleich sehr selten, vor[1]).

Vielleicht entsprechen indessen nur die hintern Stücke dem Jochbeine, die vordern dagegen können Theile des Oberkieferbeines der höhern Thiere, namentlich der aufsteigende oder Nasenfortsatz desselben, seyn.

Diese Vermuthung wird sowohl durch die Kleinheit des als Oberkieferstück oder hinterer Oberkiefer beschriebenen Knochens, als durch die beim Menschen als Abweichung von der Regel nicht selten vorkommende, völlige Trennung des Nasenfortsatzes von dem übrigen Oberkiefer sehr bestätigt.

Oken hält diese Platten für den nach aussen geworfenen Augenring der Vögel; indessen kann ich dieser sinnreichen Vermuthung nicht beistimmen, da 1) die Fische zwar keinen Augenring, aber ein starkes knöchernes Blatt unter der Faserhaut des Auges; 2) aufser den beschriebenen Knochen kein Jochbein; die Vögel aber 3) an derselben Stelle ein, wenigstens anfänglich, doppeltes Jochbein besitzen; und 4) der knöcherne Augenring sich eben so wenig bei den mit den hier betrachteten Knochen versehenen, als den dieselben entbehrenden Fischen findet.

Bei den aalartigen Fischen, wenigstens *Muraena* und *Muraenophis*, fehlt diese Knochenreihe, oder ist wenigstens sehr klein, beim Wels besteht sie aus drei, verhältnifsmäfsig kleinen, länglichen, dünnen Stücken. Bei *Balistes* findet sich fast nur ein sehr dünner Knorpel-

1) Sandifort Obs. anat. path. L. IV. p. 134.

streif; sehr allgemein aber ist sie, zumal im Verhältnifs zum Ober- und Zwischenkieferstücke, sehr stark entwickelt.

Ganz besonders ansehnlich ist sie bei *Uranoscopus* und noch mehr bei *Trigla* entwickelt. Das mittlere und vordere Stück sind besonders grofs und überragen den viel kleineren Oberkiefer nach vorn und oben bedeutend. Auch bei *Sparus* und *Labrus* ist das vordere Stück sehr ansehnlich, die hintern dagegen sind nur klein.

14. Unterkiefer.

§. 151.

Der Unterkiefer der Knochenfische liegt unter und hinter dem Ober- und Zwischenkieferbein und dem Gelenktheile des Schlafbeines, mit dessen unterm Theile er sich durch eine überknorpelte, flach ausgehöhlte, quere Gelenkfläche verbindet. Immer besteht er aus zwei seitlichen, von hinten nach vorn convergirenden und hier fast immer unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel zusammenstossenden und durch Bandmasse verbundenen Seitenhälften. Jede Seitenhälfte ist selbst wieder aus mehreren Stücken zusammengesetzt, die von hinten nach vorn auf einander folgen, zum Theil einander von aussen nach innen bedecken und selbst in einander geschoben sind.

Ueber die Zahl dieser Stücke variiren vorzüglich jetzt, wo einige zu der früherhin allgemein als Unterkiefer anerkannten Knochensammlung noch mehrere, ihn gewöhnlich an Gröfse bedeutend übertreffende,

fer herabgerückt. Merkwürdig ist, dafs die Gröfse des Unterkiefers keinen Einflufs auf die Zahl der Knochenstücke zu haben scheint. Bei *Cyprinus carpio* sind das dritte und vierte Stück verhältnifsmäfsig sehr ansehnlich. Der lange Unterschnabel von *Esox belone* wird nur durch das Zahnstück gebildet.

Bei *Lepisosteus spatula* ist der Unterkiefer sogar aus sechs Stücken zusammengesetzt,[1]) indem ausser den gewöhnlichen vier sich durch Zerfallen der beiden gröfsern noch zwei gebildet haben, ein auf Kosten des Gelenkstückes entstandenes Kronfortsatzstück und ein vorderes, oben längst der innern Fläche des Zahnstückes liegendes.

Im Allgemeinen wird durch diese verschiedenen Stücke, weil sie genau auf einander passen, eine ununterbrochene Knochenwand gebildet; doch findet sich bisweilen, z. B. bei *Zeus faber*, nach oben zwischen dem Zahn- und Gelenkstücke ein grofser, dreieckiger, nur durch die äussere und Mundhaut angefüllter Raum.

In einigen andern Fischen, namentlich *Gadus pollachius merlangus*, *carbonarius*, *albidus*, findet sich eine Spur dieser Anordnung, allein die Lücke ist ohne Vergleich kleiner als bei *Zeus faber* und zum Theil kaum merklich.

Einige Pleunorekten, namentlich *rhombus* und *maximus*, stehen dagegen in dieser Hinsicht zwischen *Gadus* und *Zeus*.

Diese Anordnung mufs sehr selten seyn, da ich

1) Geoffroy philosophie anatomique. Paris 1818. p. 33. Tab. 5. Fig. 50 — 53.

sie nur bei den erwähnten Fischen fand, ungeachtet ich nicht blofs eine Menge eigner, sondern auch alle in der Pariser Sammlung befindlichen verglich.

In Hinsicht auf die Art der Verbindung dieser verschiedenen Stücke unterscheiden sich mehrere Fische, namentlich unter denen, deren Zwischenkieferbein nur beweglich mit den übrigen Kopfknochen eingelenkt ist, durch eine analoge Beweglichkeit zwischen dem Zahn- und Gelenkstücke, nicht nur von den übrigen Fischen, sondern allen übrigen Wirbelthieren. Das Gelenkstück ist zwar durch seine vordere Spitze in das Zahnstück geschoben, allein nur sehr locker durch Bandmasse mit demselben verbunden. Von dieser Anordnung habe ich mich namentlich, sowohl im frischen Zustande, als im Skelete, wo ich sie zuerst erkannte, bei *Sparus, Labrus, Scorpaena, Uranoscopus, Trigla*, überzeugt. Sie ist wichtig, theils weil dadurch die Möglichkeit gegeben wird, die Mundöffnung noch etwas weiter als gewöhnlich zu vergröfsern, theils ganz besonders, weil sie der Ansicht das Wort reden kann, dafs der Kiemendeckel der vergröfserte und von den übrigen Knochen getrennte, hintere Theil des Unterkiefers sey, sofern sich hier der hintere Theil des Unterkiefers noch weiter von dem vordern trennt als gewöhnlich. Indessen kommt diese Anordnung nicht allen, mit protractiler Oberschnauze versehenen Fischen zu. Namentlich fehlt sie bei *Cyprinus* und *Zeus*.

Nach dieser Darstellung der den gewöhnlich sogenannten Unterkiefer zusammensetzenden Knochenstücke verdient der Kiemendeckel in Bezug auf die Ansicht, dafs er den hintern Theil des Unterkiefers der höhern Thiere bilde, betrachtet zu werden. Diese An-

sicht gründet sich auf den Umstand, daſs der Kiemendeckel, in Verbindung mit dem gewöhnlich allein für den Unterkiefer gehaltenen Knochen, aus einer ungefähr gleichen Anzahl von Knochenstücken besteht, als der Unterkiefer mehrerer Amphibien, namentlich der Schildkröten, so daſs sich beide vorzüglich nur durch die Vergrösserung und das Auseinandertreten der hintern Stücke unterschieden. Als Hülfsgrund für diese Meinung kann man noch die analoge Bildung der untern Schlaf- und Keilbeinstücke, so wie das Zerfallen des Oberkiefers, ansehen.

Ohne das Geistreiche dieser Ansicht zu verkennen, glaube ich sie doch für jetzt, vorzüglich aus folgenden Gründen, noch nicht mit Bestimmtheit als ganz erwiesen ansehen zu können.

1. Aus dem Vorigen ergiebt sich, daſs bei *Lepisosteus*, mit anwesendem Kiemendeckel, die Zahl und Anordnung der Knochenstücke des eigentlichen Unterkiefers mit der jener Amphibien übereinkommt.

2. Andere Amphibien, wie die Batrachier und die meisten Ophidier, besitzen, ohne Anwesenheit eines Kiemendeckels, in jeder Unterkieferhälfte selbst weniger Knochenstücke als die meisten Fische.

Wenn aber der Kiemendeckel mit der Zahl von Knochenstücken, welche der Unterkiefer bei den höhern Amphibien zeigt, vorhanden seyn und auf der andern Seite mit fischartiger Verminderung der Zahl bei den niedrigern fehlen kann, so ist es einleuchtend, daſs er nicht nothwendig für einen Theil des Unterkiefers gehalten werden muſs, sondern die ihn bildenden Kno-

chenstücke sehr wohl Knochen von eigner Bedeutung seyn können.

15. Gestalt des Kopfes der Knochenfische im Ganzen.

§. 152.

So viele, auch ohne Wegnahme äufserer Theile, wahrnehmbare, Verschiedenheiten auch der knöcherne Kopf der Knochenfische darbietet, und so sehr viele dieser Verschiedenheiten eben deshalb auch nicht hieher gehören, so müssen doch die allgemeinsten Bedingungen seiner Gestalt, und die Gegenden angegeben werden, welche mit Theilen, deren Lage durch sie bestimmt wird, ganz vorzüglich aber mit Empfindungs- und Bewegungsorganen, in Beziehung stehen.

Der ganze Kopf ist von hinten nach vorn mehr oder weniger länglich zugespitzt, und man kann eine hintere, eine obere, eine untere und zwei seitliche Wände unterscheiden. Das der hintern Wand gegenüber stehende vordere Ende ist durch die Mundöffnung durchbrochen.

Die hintere Wand ist senkrecht, niedrig, überhaupt im Verhältnifs zu den übrigen klein, und trägt 1) die schon früher beschriebenen Gelenkflächen; 2) das Hinterhauptloch; 3) über und diesem zunächst mehrere Vertiefungen und Erhabenheiten für die Ansätze der Nackenmuskeln, der mittlere die oft beträchtliche Hinterhauptleiste darstellt.

Die obere, weit gröfsere Fläche ist gewöhnlich gewölbt, von hinten nach vorn und von der Mittellinie nach aussen, oft durch den vordern Theil der Hinterhauptleiste, die hier, von ihrer Lage in der obersten

Gegend des Schädels, **Scheitelleiste** heifsen kann, und nicht selten eine sehr beträchtliche Höhe erreicht, in zwei Hälften getheilt. Meistens ist sie kleiner als die Seitenflächen. Der vordere, durch die Riech- Nasen- und Zwischenkieferbeine gebildete Theil dieser Fläche unterscheidet sich sehr allgemein von dem übrigen, sofern die Riechbeinabtheilung mehr oder weniger stark und plötzlich vertieft ist, und die Riech- und Nasenbeine in diese Vertiefung treten. Von dieser allgemeinen Anordnung machen indessen manche Fische, z. B. *Echeneis* und *Uranoscopus* eine bedeutende Ausnahme, indem diese Fläche hier theils vertieft, theils viel breiter als die Seitenflächen ist.

Die Seitenflächen sind weit zusammengesetzter als die bisher betrachteten, und ganz aus mit der obern Fläche beweglich verbundenen Knochenstücken gebildet, die von hinten nach vorn als 1) Kiemendeckel; 2) Gelenktheil des Schlafbeins oder viereckiges Bein; 3) und 4) eine doppelte Wand, von denen die innere hauptsächlich durch Flügel- und Gaumenbein, die äufsere durch die Jochbeine zussammengesetzt wird, folgen.

Zwischen beiden befindet sich eine mehr oder weniger ansehnliche Lücke, die **Schlafgrube**, welche durch die Heber des Unterkiefers ausgefüllt wird, und schief von oben und hinten nach unten und vorn herabsteigt.

Ueber ihnen und vor der Schlafgrube liegt die **Augenhöhle**, welche, über die untere Fläche des Schädels weg, mit der gleichnamigen der andern Seite durch eine oft sehr weite Oeffnung zusammenhängt, nach unten nur ihrem äussern Umfange nach, nie durch eine knöcherne Wand begränzt ist.

Von

Vor ihr und etwas weiter nach innen befindet sich eine länglichrundliche oder dreieckige Vertiefung, die Riechhöhle; unten und etwas vor dieser eine senkrechte Lücke, die hinten durch das Gaumen- und Flügelbein, vorn durch das Oberkieferbein begränzt wird, und weiter vorn gewöhnlich eine zweite, kleinere, zwischen dem Ober- und Zwischenkieferbein.

Die untere Fläche des Kopfes ist durch eine untere dreieckige, mit der Spitze nach vorn gerichtete Oeffnung, worin unter der untern Fläche des Schädels das Zungenbein, die Kiemen und die ersten Abtheilungen der vordern Gliedmaſsen liegen, durchbrochen. Die äuſseren Ränder werden durch den untern Rand der beiden Kiemendeckel und Unterkieferhälften gebildet. Weit über diesen ist sie durch die untere, sehr schmale Wand des Schädels, die durch den Körper des Gaumenbeines und den Pflugschar gebildet wird, in zwei Seitenhälften getrennt und flieſst über diesen nach aussen durch weite Lücken mit der Augenhöhle und Schlafgrube zusammen.

Die das Gehirn enthaltende Schädelhöhle ist immer im Verhältniſs zum Kopfe, übereinstimmend mit der unvollkommnen Entwicklung des Gehirns, sehr klein, zugleich länglich. Hinten bietet sie mehrere Erhabenheiten und Vertiefungen dar, die, vorzüglich mit dem Gehörorgan in Beziehung stehend, am besten bei diesem beschrieben werden.

Von den, mit dem Nervensystem in Beziehung stehenden Oeffnungen sind 1) das im Hinterhauptbein befindliche Hinterhauptsloch und 2) die Oeffnung

für den Athmungsnerven schon[1]) erwähnt. In dem Grundbeine und dem Felsenbeine[2]), zwischen diesem und dem grofsen Keilbeinflügel, findet sich eine Spalte für den hintern Ast des dreigetheilten Nerven, die bisweilen in eine obere und eine untere Hälfte abgetheilt ist, das eirunde Loch; zwischen dem grofsen Keilbeinflügel und dem kleinen eine gewöhnlich auch von der ersten durch den untern schmalen Theil des Keilbeinflügels getrennte Lücke, die Keilbeinspalte, durch welche der mittlere Ast des dreigetheilten Nerven, und wenigstens ein Theil des obern tritt; weiter nach oben zwischen beiden Keilbeinflügeln ein rundes, oft einfaches Loch, das Sehnervenloch, welches unter der letzten Bedingung noch die Vereinigungsstelle der Sehnerven enthält; noch höher oben zwischen dem grofsen Keilbeinflügel und dem Stirnbein und der Augenhöhle eine kleine Oeffnung, durch welche ein Theil des ersten Astes vom dreigetheilten Nerven unter dem Boden der Augenhöhle nach vorn zur Riechhöhle geht, in welche er durch eine Spalte zwischen dem Stirnbein und dem Seitentheile des Riechbeins tritt.

Vorn findet sich endlich im seitlichen Riechbeine eine einfache, runde, den Nervenknoten des Riechbeins enthaltende Oeffnung, das Riechnervenloch.

16. Abweichende und ungewöhnliche Anordnung der Kopfknochen einiger Knochenfische.

§. 153.

Im Vorigen wurden die gewöhnlichen Bedingungen, welche die Anordnung der Kopfknochen der Fische

1) S. 329.
2) S. 335.

darbietet, und zugleich die vorzüglichsten Abänderungen des gemeinschaftlichen Typus derselben angegeben. Aufser diesen giebt es noch einige, die ihrer Eigenthümlichkeit und zum Theil ihres Grades wegen eine besondere Betrachtung verdienen und deshalb in der That als Abweichungen angesehen werden können.

§. 154.

Die geringste Abweichung von der Regel ist die Anwesenheit beweglicher, von einander getrennter, auf der Oberfläche des Schädels sitzender Knochen.

Ein Beispiel dieser Art geben *Lophius* und *Chironectes*. In der Mittellinie sitzen bei *Lophius piscatorius* drei sehr längliche, zugespitzte Knochenstücke. Sie folgen von vorn nach hinten so auf einander, dafs das hinterste dicht vor dem hintern Ende des Kopfes, die beiden vordern, welche dicht hinter einnader stehen, am vordern liegen. Ihre Gröfse ist nicht dieselbe. Das hintere ist weit kleiner, das vorderste wenig grösser als das zweite.

Alle sitzen auf länglichen, platten Knochen, welche von starken Längenmuskeln umgeben werden, die von dem hintern Ende der obern Schädelfläche entstehen.

Das hintere sitzt allein auf einer solchen, von der vordern weit getrennten Platte. Die vordere besteht aus einer vordern grössern und einer hintern kleinern, beweglich mit einander verbundenen Hälften, von denen aber nur die vordere die beiden Knochen trängt. Der hintere steht ungefähr auf der Mitte seiner Platte, der zweite weiter vorn, der vorderste ganz am vordern Ende der vorderen Platte. Alle spalten sich an ihrem breiten, untern Ende in zwei Seitenhälften, die an den beiden vordern in

dem untern Theile ihres Umfanges durch ein Band zu einem Ringe vervollständigt werden, durch welchen ein kleiner, von der Mittellinie der obern Fläche der tragenden Platte sich erhebender Knochenbalken tritt.

In geringer Entfernung vom Kopfe, unter dem Dornfortsatze des zweiten und dritten Wirbels, befindet sich eine ganz ähnliche Platte, welche dicht hinter einander zwei ähnliche, nur kleinere Knochen trägt, und auch nur durch Muskeln mit der Wirbelsäule verbunden ist.

Schon dieser Umstand macht es höchst wahrscheinlich, daſs jene Knochen am Schädel nur Wiederholungen der Nebendornen und Rückenflossenstrahlen sind, wozu noch die Beschaffenheit dieser Knochenstücke, die Schwierigkeit einer andern Deutung und die oben[1]) aus den Pleuronecten beschriebene Bildung kommt.

§. 155.

Eine weit auffallendere Bildung, wovon die eben beschriebene vielleicht die erste Andeutung ist, bietet *Echeneis* in der länglichen Scheitelplatte dar, wodurch sie sich kräftig anzusaugen vermag.

Diese ist nur durch Muskeln und einen mittleren Sehnenstreifen mit der obern Fläche des zu ihrer Aufnahme breiten und etwas vertieften Schädels verbunden und hat eine ansehnliche, ihre ganze Gestalt und Gröſse bestimmende, knöcherne Grundlage. Jeder der an seinem hintern, freien Rande mit einer beträchtlichen Menge von rauhen Zäckchen besetzten, queren Vorsprünge enthält zwei quere Knochenstreifen. Die untern, breitern,

1) S. 217. ff.

überhaupt gröfsern, laufen in ihrem innern Ende in einen dünnen, kurzen Stiel aus, der bis zur Mittellinie reicht, und stofsen mit Ausnahme dieser Stelle durch ihren vordern und hintern Rand an die benachbarten gleichnamigen. Von der ganzen Länge ihrer obern Fläche erhebt sich eine kleine Leiste, welche, beweglich an sie geheftet, die zweite, unter den kleinen Rauhigkeiten liegende, dünne Platte trägt. Diese breitet sich im Gegensatz mit der vorigen an ihrem innern Ende aus und schiebt sich so zwischen die dünnen, innern Stiele der untern Platten. Ausserdem finden sich in der Mittellinie, gegen die obere Fläche, zwischen je zwei Plattenpaaren weit kleinere, längliche, griffelförmige Knochenstücke, die auch von vorn nach hinten gerichtet sind.

Das Ganze wird in seinem bei weitem gröfsten, hintern Theile von einer von vorn nach hinten allmählich beträchtlich breiter werdenden, ansehnlichen Knorpelplatte, welche sich an die äussern Ränder der untern Knochenstücke legt, umgeben.

Die vordern und hintern Platten sind am breitesten und kürzesten, jene weit kürzer, aber schmaler als diese. Auf den drei letzten untern Platten fehlen die obern, und die Platten der letzten, innersten Paare stofsen mit ihren innern Rändern an einander.

Höchst wahrscheinlich ist auch wohl dieser Apparat nur eine Entwicklung des Schädels nach dem Typus der Wirbelsäule und diese Knochenstücke entsprechen den Nebendornen und Flossenstrahlen.

§. 156.

Unter diesem Gesichtspunkte sind diese Bildungen besonders interessant, allein die auffallendste und merkwürdigste Abweichung ist die höchst asymmetrische Anordnung einiger Fische, namentlich der Pleuronecten, welche sich auch durch die äufsere Anordnung dieser Thiere sehr deutlich ausspricht und die ich, wie ich glaube, zuerst, so weit sie das Knochensystem angeht, genau untersucht habe [1]).

Die wichtigsten Bedingungen, welche sie darbietet, sind folgende.

Vorzüglich ist der, der Mittellinie zunächst liegende Theil des Kopfes, der ganzen Länge desselben nach, asymmetrisch, die mehr seitlichen sind weit symmetrischer gebildet.

Die Asymmetrie bietet ferner gradweise Verschiedenheiten dar. So ist sie z. B. bei *Pleuronectes maximus* weit geringer als bei *Pleuronectes platessa*, noch weit stärker bei *Pleuronectes solea*.

Die die Augen tragende Hälfte ist gewöhnlich gröfser, besonders weit breiter als die entgegengesetzte. Jene ist zugleich nach aussen gewölbt, diese nach innen ausgehöhlt und steil absteigend. Zugleich enthält jene eine rundliche, ringförmige, nach oben und unten offne, mit ihrem äufsern Rande mehr oder weniger weit nach aussen ragende, mit ihrem innern an die Mittellinie stofsende Augenhöhle, worin sich das obere Auge befindet.

1) Ueber die seitliche Asymmetrie im thierischen Körper. In meinen anatomisch-physiologischen Untersuchungen. Halle 1822. S. 271 — 292.

Vorzüglich asymmetrisch sind, übereinstimmend mit dem oben im Allgemeinen Gesagten,

1. das Grundbein, vorzüglich der Körper und die Schuppe;
2. das Stirnbein;
3. das Riechbein;
4. der Pflugschar;
5. der Oberkiefer;
6. der Unterkiefer.

Am Körper des Hinterhauptstückes ist besonders der schuppenartige Vorsprung auf der Augenseite breiter, die Mittelleiste auch nach der entgegengesetzten gewendet.

Die Schuppe ist auf der Augenseite doppelt so breit, ihr breiterer, querer Theil zugleich länger, die Mittelleiste nach der entgegengesetzten Seite gerichtet.

Der Keilbeinkörper ist stark nach der entgegengesetzten Seite gewölbt und besteht entweder aus zwei Blättern, einem senkrechten, der augenlosen Seite angehörigen, einem kleinern, dem der Augenseite; oder einem schiefen Kamme.

Die Scheitelbeine sind nicht sehr verschieden, doch das auf der augenlosen Seite gewöhnlich etwas gröſser.

Die auffallendste Verschiedenheit bieten die Stirnbeine dar. In der That ist diese so groſs, daſs man sie nur mit Mühe und gewiſs, wenn sie, aus dem Zusammenhange gerissen, betrachtet werden, gar nicht für die einander seitlich entsprechenden, gleichnamigen Knochen halten würde.

Beide kommen zwar in der Zusammensetzung aus einem hintern, breiteren, dickern, ziemlich geraden und einem

vordern, weit dünnern, nach unten gewölbten, nach oben ausgehöhlten Theile überein, von welchen jener an der Bildung der obern Schädelfläche, dieser an der untern der Augenhöhle Antheil hat; sind aber durch Lage und Gestalt gleich asymmetrisch.

In Hinsicht auf die erste findet sich das der augenlosen Seite seinem vordern, gebogenen Theile nach immer 1) auf die, die Augen tragende Seite über die Mittellinie weg geschoben, während das hintere Stück auf der Seite bleibt, die es im normalen Zustande hat; 2) bedeckt dieser vordere Theil des Stückes der augenlosen Seite den entsprechenden Theil des Stirnbeines der Augenseite in einer längern oder kürzern Strecke, so daſs dadurch der untere und äuſsere Theil des Umfanges des Stirnbeins doppelt wird, während hinter der Augenhöhle die Stirnbeine in der Mittellinie zusammenstoſsen.

In Bezug auf die Gestalt unterscheidet sich das obere, oder das Stirnbein der Augenseite von dem andern vorzüglich durch ansehnlichere Gröſse seines hintern viereckigen Theiles. Bei *Pleuronectes maximus* ist der vordere Theil des obern etwas, dagegen bei *Pl. platessa* der gleichnamige des untern bedeutend änger und überhaupt gröſser.

Die Seitenstücke des Riechbeins sind gleichfalls höchst asymmetrisch, und immer ist das der augenlosen Seite viel kleiner als das entgegengesetzte.

Dagegen ist die der augenlosen Seite angehörige Hälfte des mittlern weit gröſser als die andre.

Der Pflugschar ist nach der Augenseite hin gewölbt, nach der entgegengesetzten ausgehöhlt. Die Biegung

findet sich vorzüglich an der Stelle, wo der hintere, unter dem Keilbeinkörper liegende Theil in den vordern übergeht.

Sonderbar ist es, daſs, völlig unabhängig von der Stellung der Augen, die Ober- und Zwischenkieferbeine auf der linken Seite gröſser als auf der rechten sind.

So verhält es sich bei *Pleuronectes maximus*, *platessa* und *solea*. Bei *Pleuronectes solea* sind diese beiden Knochen in Hinsicht auf Gröſse und Gestalt verschiedner als alle übrigen, besonders ist das Zwischenkieferstück drei bis viermal gröſser als das entgegengesetzte.

Die Unterkieferstücke bieten die wenigsten Verschiedenheiten dar. Bei *Pleuronectes maximus* sind sie so gut als ganz symmetrisch, bei *Pl. solea* und *platessa*, besonders bei der erstern, die der augenlosen Seite gestreckter und gerader als die entgegengesetzten.

17. Vergleichung einiger Kopfknorpel der Knorpelfische mit entsprechenden Knochen der Knochenfische.

§. 157.

Oben wurden absichtlich die beweglichen Antlitzknorpel der Knorpelfische unbestimmt gelassen, um ihre Bedeutung erst auszumitteln, nachdem die entsprechenden Knochen der Knochenfische beschrieben seyn würden.

Zunächst verdienen die dem Unterkiefer gegenüber liegenden festgestellt zu werden, die ich oben nur im

Allgemeinen als Theile des Oberkiefers im weitern Sinne betrachtete.

Den grofsen, obern, beweglichen, zahntragenden Knorpel der Rochen und Haifische hält man gewöhnlich seiner Lage und Gestalt wegen für das Oberkieferbein, dagegen ist es durch Cuvier's sinnreiche Darstellung[1]) seit Kurzem, wo nicht gewifs, doch höchst wahrscheinlich geworden, dafs er das Gaumenbein ist, indem 1) nach innen von diesem Knorpel kein damit zu vergleichender Theil liegt; 2) dagegen die nach aussen von jenem in der Haut des Antlitzes liegenden Knorpelstücke[2]) als Oberkiefer- und Zwischenkieferstücke angesehen werden können.

Nach Cuvier würden bei *Chimaera* sogar nicht die Gaumenbeine, sondern der Pflugschar dem Unterkiefer von oben nach unten entsprechen[3]), indessen scheinen mir die für diese Ansicht angeführten Gründe nicht völlig erweisend. Die Verwachsung des obern, zahntragenden Stückes mit der untern Kopffläche ist der stärkste, indessen wäre dies auch sehr wohl für die Gaumenbeine möglich, und ich möchte diese Platte, sowohl ihrer beträchtlichen Breite wegen, wodurch sie bis zum äussern Umfange des Kopfes reicht, als ihrer Gröfse überhaupt, wodurch sie fast bis zum hintern

1) Ueber die Zusammensetzung des Oberkiefers der Fische und die Benutzung derselben zur methodischen Eintheilung dieser Thiere. Aus den Mém. du Mus. d'hist. nat. in Meckels Archiv für die Physiologie Bd. 4. S. 257. ff.

2) Oben S. 317. 318.

3) A. a. O. S. 259. 260.

Ende des Unterkiefers dringt, als endlich ihrer symmetrischen Abtheilung in zwei Seitenhälften durch eine Furche, dennoch für Gaumenbeine halten. Dazu kommt, daſs der andere Grund, der von der Zahl der Lippenstücke entlehnt ist, nichts beweist. Bei *Chimaera* finden sich drei, die nach Cuvier dem Zwischen- und Oberkiefer und dem Gaumenbeine entsprechen; allein ich habe schon oben[1]) angeführt daſs auch bei mehreren Chondropterygiern, und namentlich *Squatina*, ungeachtet gerade dieser Cuvier nur zwei zuschreibt, sich wirklich auch, mit der gewöhnlichen Anordnung des Oberkieferstückes, drei Knorpelstücke an dieser Stelle finden.

Es wäre indessen möglich, daſs das Gaumenbein ganz durch den stärker entwickelten Pflugschar verdrängt wäre.

Cuviers Ansicht von der Bedeutung der Kopfstücke der Petromyzonten[2]) glaube ich gleichfalls nicht unbedenklich annehmen zu können.

Nach ihm ist das gezahnte,[3]) vorderste, ringförmige, einfache Stück seinem untern Theile nach Unterkiefer, nach seinem obern Gaumenbein, der zu beiden Seiten aufsitzende, griffelförmige Knochen entspricht dem Quadratbein, die vorderste, über dem Ringe liegende unpaare Platte ist Zwischenkiefer, die ihr zur Seite liegende Oberkiefer. Indessen scheint es mir richtiger:

1) S. 321.

2) A. a. O. S. 260.

3) S. oben S. 314.

1, den Ring entweder blofs für die verwachsenen Unterkiefer, oder wenigstens den obern und vordern Theil nicht für die Gaumenbeine, sondern die Zwischenkieferbeine;

2, den Seitenstiel für den Oberkiefer;

3, die über dem Ringe liegende Platte für den Pflugschar;

4, die Seitenplatten derselben für die Gaumenbeine zu halten.

Theils spricht hiefür das Ortsverhältnifs dieser Theile unter einander und zu den übrigen Kopftheilen, theils scheint mir der hintere senkrechte, Fortsatz am Schädel[1]) um so mehr mit dem Quadratbeine verglichen werden zu müssen, als er einen kleinen Knorpel an seinem untern Ende trägt, der den Kiemendeckel darzustellen scheint.

Die beiden untern mittlern Längenknorpel der Petromyzonten[2]) gehören zum Apparat des Zungenbeins. Die hintern Kopftheile stellen Hinterhaupts- Schlaf- Riech- und Stirnbein dar, die vor der Riechhöhle liegende, obere und hintere, gröfsere Platte ist wohl ohne Zweifel den zu einem längern oder kürzern Dreieck zusammentretenden Knorpeln der Rochen und Haifische analog, und beide Theile scheinen mir den Nasenbeinen der Knochenfische zu entsprechen.

Der Stör nähert sich, wie überhaupt, so auch durch die Anordnung seiner Mundknochen, den Knochenfischen am meisten.[3]) Das Quadratbein ist in zwei Hälften

1) Oben S. 313.
2) Oben S. 314.
3. Oben S. 322 — 324.

getheilt, und die Zahl der Oberkieferstücke vermehrt, indem sie aus drei paaren, vordern, und einem unpaaren, hintern bestehen. Von jenen ist das vorderste höchst wahrscheinlich Zwischenkieferstück, das hinter ihm liegende Paar stellt die Gaumenbeine dar. Das unpaare Stück halte ich für den Pflugschar oder die Flügelstücke des Keilbeins. Die erste Ansicht wird besonders durch die unpaare Zahl dieses Knochens wahrscheinlich. Für die letzte spricht einigermassen die Lage desselben hinter den Gaumenstücken, indessen liegt auch der Pflugschar zum Theil hinter diesen.

Cuvier, der nicht der hintern Platte erwähnt, hält die gröſsern hintern Stücke, wie ich, für Gaumenbeine, die neben ihr liegenden für Oberkieferbeine und spricht von in der Lippensubstanz gelegenen Zwischenkieferbeinen, indessen glaube ich der eben vorgetragenen Ansicht folgen zu müssen, da sich zwar ein drittes, oben von mir nicht angegebenes Knorpelpaar findet, dieses aber an der Stelle liegt, welche bei den übrigen Fischen die Oberkieferstücke einnehmen. Dieses Paar ist sehr klein, länglich und liegt, nach aussen, wagerecht, von vorn nach hinten zwischen dem untern Ende der beiden oben beschriebnen, paaren Stücke um die ganze Breite derselben und des Mundes von dem der andern Seite getrennt. Da das Zwischenkieferstück immer mehr nach vorn und innen liegt als das Oberkieferstück, so muſs man, wo ich nicht irre, um consequent zu seyn, jenes Stück für das Zwischenkieferbein, dieses für das Oberkieferbein halten.

Zehnter Abschnitt.

Skelet der Amphibien.

§. 158.

Die Classe der Amphibien bietet, wie überhaupt, so auch insbesondere in ihrem Skelete so ausserordentliche Verschiedenheiten dar, dafs sie schon nach dem Knochensysteme in mehrere Ordnungen zerfällt werden mufs, welche sich mehr als die irgend einer andern Classe von einander unterscheiden.

Diese sind indessen doch, näher betrachtet, nicht so beträchtlich, dafs man von der bei den Fischen beobachteten Methode völlig abzugehen brauchte, und man kann daher auch hier jede der verschiedenen Hauptabtheilungen des Knochensystems für sich durch die vier Hauptordnungen dieser Classe verfolgen.

A. Knochen des Stammes.

§. 159.

Das über die bedeutende Verschiedenheit der Anordnung des Skeletes Gesagte gilt, mit Ausnahme der Gliedmafsen, sofern diese bei der ganzen Ordnung der Ophidier fast allgemein fehlen, ganz vorzüglich für die Knochen des Stammes, sowohl in Beziehung auf Gestalt als auf Zahl der sie zusammensetzenden Knochen. Da die verschiedenen Knochen des Stammes in den verschiedenen Ordnungen der Amphibien mehr

als bei den Fischen nach einem Typus abgeändert sind, so glaube ich am besten die Stammknochen einer jeden Ordnung im Zusammenhange zu betrachten.

1. Batrachier.

§. 160.

Die Batrachier bieten in allen Abtheilungen der Stammknochen, wie dem ganzen Skelete die unvollkommenste Form dar und müssen daher zuerst betrachtet werden.

a. Wirbelsäule.

§. 161.

Gemeinsame Bedingungen der Wirbel der Batrachier sind folgende.

Sie sind von oben nach unten niedrig und mit keinen oder sehr kurzen obern Dornfortsätzen versehen.

Sehr allgemein finden sich längere oder kürzere, ungefähr von der Mitte des Körpers abgehende, horizontale Querfortsätze und auf jeder Seite ein vorderer und ein hinterer, überknorpelter, breiter, aber niedriger Gelenkfortsatz; von denen sich die vordern unter die hintern des nächstvordern Wirbels schieben.

1. Geschwänzte Batrachier.

§. 162.

Die geschwänzten Batrachier unterscheiden sich sehr auffallend von den ungeschwänzten.

Immer sind die Wirbel bei ihnen 1) weit länglicher; 2) niedriger und mit weit schwächern Dornfortsätzen und Querfortsätzen als die ihnen bei den ungeschwänzten ent-

sprechenden versehen; 3) sind die Körper an ihrem vordern und hintern Ende nach dem Typus der Fische stark vertieft und hier mit Knorpelbandmasse angefüllt; 4) besteht der Schwanz aus eignen, von den übrigen durch Kürze, Compression von einer Seite zur andern und Anwesenheit ansehnlicher, unten oft zu einer Leiste zusammentretender Dornfortsätze verschiednen, von vorn nach hinten bedeutend an Gröfse abnehmenden Wirbeln; 5) sind sie mit Ausnahme der Schwanzwirbel fast alle von gleicher oder fast gleicher Gröfse; 6) endlich sind sie bei weitem zahlreicher.

Bei *Proteus* sind diese Verschiedenheiten am stärksten ausgesprochen, indem die Wirbel am zahlreichsten und am länglichsten, zugleich die Querfortsätze von vorn nach hinten am breitesten, die sehr niedrigen, kurzen und breiten Dornfortsätze nur am hintern Theile der vor dem Schwanze befindlichen Wirbel vorhanden sind.

Bei *Siren* sind die Wirbel auch länglicher als bei den übrigen, haben aber längere, spitzere, am vordern Körperende aufsitzende Querfortsätze.

Bei den Salamandern und Cäcilien ist jeder kurze Querfortsatz der vor dem Schwanze liegenden Wirbel in eine obere und eine untere Hälfte gespalten.

Bei den Landsalamandern sind diese Fortsätze verhältnifsmäfsig länger als bei den Wassersalamandern und in der innern Hälfte ihrer Länge einfach, in der äufsern gespalten.

Bei den Salamandern, nicht aber bei *Proteus* und *Siren*, finden sich im Schwanze mehr Wirbel als in dem vordern Theile der Wirbelsäule.

2. Un-

2. Ungeschwänzte Batrachier.

§. 163.

Die Batrachier haben eine weit geringere Anzahl von Wirbeln, die zugleich, wieder der Form des ganzen Körpers analog, beträchtlich breiter sind. Auch hier sind die Wirbel niedrig und platt. Die Dornfortsätze sind äuſserst unbedeutend. Bei *R. gibbossa* fehlen sie sogar ganz; bei *Pipa*, *B. typhonius* und *Hyla*, besonders bei dieser, sind sie am stärksten entwickelt. Besonders verschieden aber ist 1) das Verhältniſs der queren Knochenstücke zum Körper und 2) die Anordnung des Endtheiles der Wirbelsäule.

1. Die queren Knochenstücke nämlich sind bei allen Geschlechtern mit dem Körper der Wirbel völlig zu einem Knochen verwachsen. Ausserdem unterscheiden sie sich durch ihre Richtung. Die vordern sind, wie bei allen geschwänzten Batrachiern, nach aussen und hinten, die mittlern dagegen mehr quer, die hintern nach vorn gewendet.

Auch unter einander unterscheiden sich die verschiedenen Geschlechter durch die Anordnung dieser Stücke bedeutend. Bei den meisten Fröschen und Kröten, vorzüglich bei den erstern, sind sie im Ganzen beträchtlich kürzer als bei der Pipa. Doch sind hier nur der zweite und dritte Wirbel, vorzüglich dieser, auf diese Art stark entwickelt; die übrigen fünf, besonders die vier hintern, weit weniger, und selbst absolut kleiner als bei den erstern. Der dritte wird nach auſsen beträchlich breit und trägt hier einen ansehnlichen

beweglichen, länglichrundlichen Knorpel, der viel breiter als er selbst ist und als Rippenrudiment erscheint.

Bei *Rana gibbosa* sind sie am kleinsten, bei *Bufo typhonius* am gröſsten, und hier, mit Ausnahme des zweiten, fast überall gleich groſs.

Der erste Wirbel hat gewöhnlich keine Querfortsätze. Die Ausnahme, welche die Pipa macht, ist nur scheinbar, indem offenbar der Fortsatz des Wirbels dem zweiten, mit dem ersten Wirbel verwachsenen, gehört. Gewöhnlich ist der zweite und dritte Querfortsatz am breitesten; die hintern sind immer weit schmaler als die vordern, und zugespitzt, während jene sich mehr oder weniger gegen ihr freies Ende hin ausbreiten.

2. Durch die Anordnung des Endtheiles der Wirbelsäule unterscheiden sich die ungeschwänzten Batrachier von den geschwänzten insofern, als alle hinter dem Heiligbein liegenden, also die Schwanzwirbel, zu einem länglichen, von einer Seite zur andern zusammengedrückten, unten dickern, oben dünnern, sehr dünnwandigen, hohlen Knochen, der fast bis zum hintern Ende der Hüftbeine reicht, viel dünner als die übrigen Wirbel, und nicht viel kürzer als die ganze Sammlung derselben ist, verwachsen sind.

3. Auf dieselbe Weise als die übrigen Wirbel unterscheidet sich auch das Heiligbein beider Abtheilungen. Bei den ungeschwänzten nämlich sind die drei, bei den geschwänzten getrennten Stücke mit einander völlig verwachsen und zugleich länger und breiter, nach aussen stark angeschwollen. Bei den Fröschen sind sie verhältniſsmäſsig am kleinsten, bei der Pipa bei weitem am gröſsten, vorzüglich am längsten und

breitesten. Auch bietet das Heiligbein der Pipa durch zwei auf jeder Seite auf einander folgende Nervenlöcher Spuren von einer Zusammensetzung aus zwei Wirbeln dar, während es bei den Fröschen völlig einfach ist.

Die ungeschwänzten Batrachier selbst unterscheiden sich wieder durch das Verhältnifs des Schwanzstückes zu dem Heiligbein, sofern bei den Fröschen und Kröten beide von einander getrennt, bei der Pipa dagegen zu einem Knochen verwachsen sind.

Die Bedeutung der Endknochen der Wirbelsäule der ungeschwänzten Batrachier hat man verkannt, indem man den letztern hohlen Knochen für das Heiligbein, das Heiligbein für das letzte Wirbelbein hielt, daher sagte, dafs das Schwanzbein fehle,[1]) und die Schwanzstütze eine blofse, während der Metamorphosen verschwindende Knorpelmasse sey.[2]) Allerdings ist nun das Schwanzstück bei den Larven blofs knorplig, während die Wirbel schon knöchern sind, und verhältnifsmäfsig weit gröfser; allein in der That verknöchert es nur später als die übrigen Knochen, verkleinert sich bedeutend und der Endknochen ist nichts als diese knorplige Schwanzstütze im depauperirten Zustande.

3. Verschiedenheiten der vordersten Wirbel von den übrigen.

§. 164.

Die vordersten Wirbel unterscheiden sich von den übrigen sehr allgemein durch Mangel der Querfortsätze. Die Pipa macht hievon scheinbar eine Aus-

1) Cuvier Vorles. Bd. 1. S. 153.
2) Froriep Ebendas. Note.

nahme, indem die Querfortsätze des ersten Wirbels zwar weit kleiner als die beiden nächstfolgenden, allein doch doppelt gröfser als die übrigen und wenigstens so breit als der Körper sind; allein dies ist schon so eben erklärt.

Ausserdem finden sich mehrere andere, sehr bedeutende Verschiedenheiten, die desto beträchtlicher sind, da sich nicht alle Gattungen gleichmäfsig verhalten.

Die auffallendste bietet meines Wissens *Proteus* dar, wenn anders die folgende Deutung richtig ist.

Auf dem hintern Ende einer langen, dünnen, dreieckigen, vorn zugespitzten Platte, dem Grundbeinkörper, deren hinterer Rand in der Mitte eingeschnitten und mit zwei queren länglichen, platten Gelenkfortsätzen versehen ist, erhebt sich ein dünner, niedriger, senkrechter, nur wenig nach vorn gewandter Halbring, der durch seine Schenkel unten völlig mit ihr verwachsen ist. Dieser Ring ist wahrscheinlich erster Halswirbel. Gründe für diese Ansicht sind:

1. seine Gestalt im Allgemeinen; insbesondere
2. die Aehnlichkeit dieses Ringes mit dem ersten Wirbel der ungeschwänzten Batrachier, besonders der Frösche;
3. die grofse Aehnlichkeit des ersten Wirbels des *Proteus* mit dem zweiten der meisten übrigen höhern Thiere, namentlich der höhern Amphibien.

Dagegen spricht indessen:

1. der Mangel eines solchen Ringes bei den übrigen ungeschwänzten Batrachiern;
2. die Uebereinkunft des darauf folgenden Ringes des *Proteus* mit dem ersten der übrigen ungeschwänzten Batrachier;

Hiernach könnte man geneigt seyn, diesen Ring als Theil des Hinterhauptstückes anzusehen.

Unter dieser Voraussetzung unterschiede sich der erste Ring der geschwänzten Batrachier von den folgenden und dem ersten Ringe der ungeschwänzten durch die Anwesenheit eines vordern Vorsprungs des Körpers, der sich, bei *Proteus* weit schmaler, verhältnifsmäfsig auch kürzer als bei diesen, vorn und unten in die Lücke des hintern Randes des Grundbeinkörpers legt.

Bei den ungeschwänzten Batrachiern ist der Körper des ersten Ringes bedeutend breiter als an den übrigen, und vorzüglich in seinem vordern Ende in dieser Richtung so stark entwickelt, dafs er sie um das Doppelte übertrifft.

Bei den Fröschen vereinigen sich aufserdem die beiden Bogenhälften in der Mittellinie nicht; eine Bildung, die ich aber nicht bei den Kröten und bei Pipa gefunden habe.

Der zweite Halswirbel zeigt nirgends bedeutende Verschiedenheiten.

Die übrigen Verschiedenheiten, namentlich die der Heiligbein- und Schwanzwirbel, sind schon oben angegeben worden.

b. Rippen.

§. 165.

Die geschwänzten und ungeschwänzten Batrachier unterscheiden sich insofern sehr auffallend von einander, als jene sehr allgemein auf den Querfortsätzen wenigstens mehrerer, namentlich vorderer Wirbel, beweglich mit ihnen verbunden, dünne,

spitze, kurze, gerade Knochen tragen, diese dagegen nicht damit versehen sind.

Gewöhnlich sieht man die beweglich verbundenen Knochen der geschwänzten Batrachier für Rippen, die verwachsenen der ungeschwänzten dagegen für Querfortsätze an, und spricht diesen die Rippen ab, allein vielleicht haben beide Theile ganz dieselbe Bedeutung, und die ersten und die langen Fortsätze der ungeschwänzten Batrachier sind aus den kurzen Fortsätzen und den beweglich mit ihnen verbundenen Nebenknochen der geschwänzten zusammengesetzt. Die stärkere Entwicklung der Gliedmassen bei den ungeschwänzten ist vermuthlich Ursache der Nichtentwicklung eines Theiles derselben zu einem eignen Knochen. Oder sind die für Rippen gehaltenen Knochen der geschwänzten Batrachier nicht Rippen, sondern bloſs die bei ihnen nicht, wohl aber bei den höhern, ungeschwänzten Batrachiern mit den übrigen Wirbeln verwachsenen Ansätze der Querfortsätze?

Wie dem auch sey, so unterscheiden sich die verschiedenen Gattungen der geschwänzten Batrachier wieder unter einander in Hinsicht auf die Zahl und Gröſse dieser Knochen.

So finden sie sich bei *Siren* nur an sieben Wirbeln, vom zweiten bis achten; bei *Proteus* nur an sechs, vom fünften bis ṫzehnten, bei den Salamandern mit Ausnahme des ersten an allen vor dem Schwanze befindlichen.

Der Verschiedenheit der Querfortsätze bei den Tritonen und Salamandern[1]) analog, spaltet sich auch

1) S. oben S. 384.

das innere Ende der Rippen bei den Salamandern tiefer in zwei über einander liegende Köpfe. Auch ist bei den Salamandern die vorderste Rippe an ihrem äußern Ende beträchtlich ausgebreitet und mit einem abgerundeten Rande geendigt.

Der letzte dieser rippenartigen Knochen wird in den beiden schnell bedeutend dicker als alle übrigen, länger als die zunächst vor ihm liegenden, und dadurch, mit dem ihn tragenden einfachen, von den übrigen Wirbeln ausserdem nicht verschiedenen Wirbel, Heiligbein.

Dieses trägt das Hüftbein und theils deshalb, theils wegen der eben erwähnten Abänderung des Rippenknochens gewinnt die eben geäusserte Vermuthung über die Bedeutung dieser Knochen bei den geschwänzten Batrachiern noch mehr an Wahrscheinlichkeit.

c. Brustbein.

§. 166.

Sehr allgemein kommt den Batrachiern ein Brustbein zu, das von vorn nach hinten in mehrere, zum Theil durch eingeschobene Knochen der Schulterabtheilung der vordern Gliedmassen völlig von einander getrennte Stücke zerfällt. Auch wird die Anwesenheit desselben von den Anatomen im Allgemeinen angenommen, nur glaube ich, daſs man bei mehreren das wahre Brustbein zum Theil nicht gesehen, zum Theil andere Knochen statt desselben beschrieben habe.

a. Geschwänzte Batrachier.

§. 167.

Unter den geschwänzten Batrachiern konnte ich es bis jetzt bei *Proteus* noch nicht mit Bestimmt-

heit finden; dagegen besitzen es *Triton* und *Salamandra*, und, was wegen der Uebereinstimmung mit den übrigen gradweisen Verschiedenheiten ihres Baues sehr interressant ist, in sehr verschiedenen Graden der Entwicklung.

Bei *Triton cristatus* findet sich nur in der Mittellinie vor der Schambeinfuge, auf ihrem vordern Ende aufsitzend, ein dünner, länglicher, vorn in zwei divergirende Schenkel getheilter, ungefähr vier Linien langer Knorpel.

Dieser ist bei *Salamandra atra* verhältnifsmäfsig etwas länger, besonders breiter, und läuft an seinem vordern Ende in zwei, ziemlich starck divergirende Spitzen aus, deren jede ungefähr halb so lang als er selbst ist.

Bei *Salamandra maculata* ist er noch ansehnlicher, vorzüglich sind die vordern Spitzen viel stärker entwickelt, und so lang als der Mittelknorpel.

Zu diesem überall vorkommenden Knorpel, der allerdings, wenn er gleich weit nach hinten liegt, mit dem Brustbein gleiche Bedeutung hat, und nicht nur an die Anordnung mehrerer Fische erinnert, sondern auch schon eine Andeutung der weit stärkeren Entwicklung bei mehreren Sauriern und den Schildkröten ist, kommen bei *Salamandra*, so viel ich aber finden konnte, nur bei *maculata*, noch zwei andere, weit von ihm entfernte, in der Gegend der vordern Gliedmassen liegende, weit kleinere Stücke.

Das hintere, grössere hält ungefähr zwei Linien in der Länge und Breite, ist dünner, in seinem vordern Rande in ein oberes und ein unteres Blatt gespalten, und umfafst mit der dadurch gebildeten Rinne den in-

nern Theil des hintern Randes beider Schlüsselbeinstücke der Schultergegend.

Dicht vor diesen, daher durch sie von dem eben beschriebenen getrennt, liegt ein weit kleineres, kreuzförmiges, dessen quere Aeste viel ansehnlicher als die sehr kurzen, kaum merklichen longitudinalen sind.

Hiernach also besteht das Brustbein der geschwänzten Batrachier in seinem höchsten Entwicklungsgrade aus drei völlig von einander getrennten, fast durch die ganze Länge des Stammes verbreiteten, mithin in den letzten Punkten des Raumes, den sie einnehmen, dem gröſsten Theile der Wirbelsäule entsprechenden Stücken, was unstreitig mit der langgestreckten Gestalt und der Verbreitung der rippenartigen Knochen über die ganze Länge desselben in Beziehung steht.

b. Ungeschwänzte Batrachier.

§. 168.

Auch die ungeschwänzten Batrachier bieten bedeutende Verschiedenheiten dar.

Die einfachste Bildung zeigen die Kröten.

Hier besteht das Brustbein bloſs aus einem, dem zweiten, mittlern Knochen von *Salamandra maculata* entsprechenden, einfachen Knorpel, der, an derselben Stelle als jener, am hintern Schlüsselbein aufsitzt, länglich, in der Mitte etwas eingeschnürt, in seiner hintern Hälfte zu einer dünnen runden Platte ausgebreitet ist.

Er ist bei den Fröschen in seinem hintern Theile viel breiter, und sein hinterer Rand in der Mittellinie sehr tief gespalten. Zugleich ist er in seinem vordern läng-

heit finden; dagegen besitzen es *Triton* und *Salamandra*, und, was wegen der Uebereinstimmung mit den übrigen gradweisen Verschiedenheiten ihres Baues sehr interressant ist, in sehr verschiedenen Graden der Entwicklung.

Bei *Triton cristatus* findet sich nur in der Mittellinie vor der Schambeinfuge, auf ihrem vordern Ende aufsitzend, ein dünner, länglicher, vorn in zwei divergirende Schenkel getheilter, ungefähr vier Linien langer Knorpel.

Dieser ist bei *Salamandra atra* verhältnifsmäfsig etwas länger, besonders breiter, und läuft an seinem vordern Ende in zwei, ziemlich starck divergirende Spitzen aus, deren jede ungefähr halb so lang als er selbst ist.

Bei *Salamandra maculata* ist er noch ansehnlicher, vorzüglich sind die vordern Spitzen viel stärker entwickelt, und so lang als der Mittelknorpel.

Zu diesem überall vorkommenden Knorpel, der allerdings, wenn er gleich weit nach hinten liegt, mit dem Brustbein gleiche Bedeutung hat, und nicht nur an die Anordnung mehrerer Fische erinnert, sondern auch schon eine Andeutung der weit stärkeren Entwicklung bei mehreren Sauriern und den Schildkröten ist, kommen bei *Salamandra*, so viel ich aber finden konnte, nur bei *maculata*, noch zwei andere, weit von ihm entfernte, in der Gegend der vordern Gliedmassen liegende, weit kleinere Stücke.

Das hintere, grössere hält ungefähr zwei Linien in der Länge und Breite, ist dünner, in seinem vordern Rande in ein oberes und ein unteres Blatt gespalten, und umfafst mit der dadurch gebildeten Rinne den in-

nern Theil des hintern Randes beider Schlüsselbeinstücke der Schultergegend.

Dicht vor diesen, daher durch sie von dem eben beschriebenen getrennt, liegt ein weit kleineres, kreuzförmiges, dessen quere Aeste viel ansehnlicher als die sehr kurzen, kaum merklichen longitudinalen sind.

Hiernach also besteht das Brustbein der geschwänzten Batrachier in seinem höchsten Entwicklungsgrade aus drei völlig von einander getrennten, fast durch die ganze Länge des Stammes verbreiteten, mithin in den letzten Punkten des Raumes, den sie einnehmen, dem gröfsten Theile der Wirbelsäule entsprechenden Stücken, was unstreitig mit der langgestreckten Gestalt und der Verbreitung der rippenartigen Knochen über die ganze Länge desselben in Beziehung steht.

b. Ungeschwänzte Batrachier.

§. 168.

Auch die ungeschwänzten Batrachier bieten bedeutende Verschiedenheiten dar.

Die einfachste Bildung zeigen die Kröten.

Hier besteht das Brustbein blofs aus einem, dem zweiten, mittlern Knochen von *Salamandra maculata* entsprechenden, einfachen Knorpel, der, an derselben Stelle als jener, am hintern Schlüsselbein aufsitzt, länglich, in der Mitte etwas eingeschnürt, in seiner hintern Hälfte zu einer dünnen runden Platte ausgebreitet ist.

Er ist bei den Fröschen in seinem hintern Theile viel breiter, und sein hinterer Rand in der Mittellinie sehr tief gespalten. Zugleich ist er in seinem vordern läng-

lichen Theile hier wenigstens stärker als im Allgemeinen bei den Kröten verknöchert, hinten knorplig.

Aufser diesem Knorpel besitzen die Frösche noch einen zweiten vordern, dem vordersten von *Salamandra maculata* durch seine Lage am vordern Ende der Schlüsselbeinfuge genau entsprechenden, der sich aber durch sehr längliche Gestalt von ihm unterscheidet, und nur an dem hintern und vordern Ende etwas mehr ausgebreitet ist.

Am stärksten, wenigstens der Ausbreitung nach, entwickelt ist das Brustbein bei *Pipa*. Sie besitzt das mittlere und vordere Stück, von dem vorzüglich jenes ausserordentlich stark entwickelt ist, wenn gleich beide knorplig sind.

Das erste, welches durch sein hinteres Ende fast die Schambeinfuge erreicht, ist eine dünne, breite, viereckige Scheibe, die durch ihre beiden vordern Ränder an die hintern der beiden hintern Schlüsselbeine stöfst, und in der Breite und Länge ungefähr einen Zoll hält.

Das vordere ist weit kleiner, und sitzt als ein halbmondförmiger, mit der Wölbung nach vorn gerichteter Knorpel auf dem vordern Rande des vordern Schlüsselbeines.

Nach mehreren Schriftstellern würde hiermit die Beschreibung des Brustbeins nicht beendigt seyn. Sehr allgemein nämlich findet sich bei den Batrachiern neben der Mittellinie, längs dem vordern Rande des Schlüsselbeines oder der Schlüsselbeine, ein ansehnliches Knorpelblatt, das bei den geschwänzten und den Kröten so auf die entgegengesetzte Seite hinüber ragt, dafs

das rechte unter dem linken, der Oberfläche näher, liegt, bei der Pipa mit dem gleichnamigen in der Mittellinie verschmilzt, bei den Fröschen aber, wo sich vorderes und hinteres Schlüsselbein vereinigen, fehlt.

Dieses hält man bei den geschwänzten für das ganze, bei den übrigen für einen Theil des Brustbeins, indessen glaube ich es mit gröfsern Rechte nur für einen Theil des Schlüsselbeinstückes der Schulter zu halten, da es 1) immer mit diesem in einer weit nähern Verbindung als mit den Brustbeinstücken steht, und 2) das Uebereinanderschieben der gleichnamigen Stücke beider Seiten mir bei dieser Ansicht erklärlicher scheint.

Sowohl die Osteologie als die Myologie der höhern Saurier, und selbst Säugthiere, bietet andere Gründe für diese Ansicht dar, die ich in der Lehre von den vordern Gliedmassen näher entwickeln werde.

2. Ophidier.

§. 169.

Das Skelet der Ophidier ist insofern das einfachste, nicht nur unter den Amphibienskeleten, sondern überhaupt unter den Skeleten aller Wirbelthiere, als es 1) übereinstimmend mit der Anordnung des ganzen Körpers, aller oder der meisten Gliedmassenknochen entbehrt; 2) alle Wirbel fast durchaus genaue Wiederhohlungen von einander sind; 3) auch das Brustbein so gut als immer fehlt; indessen habe ich doch geglaubt, die Stammknochen der Batrachier früher als die der Ophidier betrachten zu müssen, weil 1) gerade diese bei ihnen in mancher Hinsicht unvollkommner als bei den Ophidiern sind; 2) das Skelet der Che-

lonier, zu welchem das der Batrachier namentlich durch die Pipa führt, unvollkommner, und dem der höhern Wirbelthierclassen unähnlicher ist als das der Saurier, zu welchem die Ophidier durch unmerkliche Uebergänge leiten.

a. Wirbelsäule.

§. 170.

Die Wirbelsäule der Ophidier unterscheidet sich von der der meisten übrigen Amphibien, so wie der meisten Wirbelthiere vorzüglich durch die grofse Zahl und die Einförmigkeit der sie zusammensetzenden Knochen.

Die Brust-Bauchwirbel haben, mit Ausnahme der ersten, ungefähr dieselbe Gröfse, und meistens auch dieselbe Gestalt; nur die Schwanzwirbel unterscheiden sich von einander, sofern sie allmählich, aber gewöhnlich auch nicht sehr bedeutend, an Gröfse abnehmen.

Die Brust- und Bauchwirbel sind breiter, verhältnifsmäfsig kürzer, oft mit weit kürzern Querfortsätzen versehen, als die Schwanzwirbel.

Wenn man der Idee vertraut, dafs die Form jedes einzeln Organs die Form des ganzen Körpers wiederhohle, selbst wiederhohlen müsse; so wird man durch die Gestalt der Ophidierwirbel auf eine nicht ganz angenehme Weise aus seinem Irrthum gerissen, denn diese ist keineswegs sehr länglich. Vielmehr gehören sie zu den kürzesten und breitseten, und sind namentlich weit weniger länglich als die der geschwänzten Batrachier und vieler Saurier. Unstreitig hängt davon die aufserordentliche Beweglichkeit und die

Fähigkeit des Körpers zu den vielfachsten Krümmungen ab.

Damit steht eine andere Bedingung ihrer Anordnung in Verbindung. Alle Berührungsflächen der Wirbel sind sehr allgemein Gelenkflächen, und man findet daher gewöhnlich zehn überknorpelte Flächen an einem Ophidierwirbel. Dies sind namentlich:

1, zwei unpaare am Körper, eine vordere und eine hintere, von denen jene vertieft, diese erhaben ist, und die in einander passen. Die letztere wird durch eine kleine Vertiefung oder Hals von dem übrigen Körper abgeschnürt;

2, vier paare, an der Grundfläche des Körpers befindliche. Von diesen liegen auf jeder Seite zwei unten und aussen, zwei oben und innen. Jene bilden stärkere Vorsprünge, alle sind platt und so angeordnet, dafs die vordern des hintern Wirbels, sich unter die hintern des vordern schieben. Sie bilden die breiteste Gegend des Wirbels.

Durch diese Anordnung werden gleichfalls die vielfachen und schnellen Bewegungen des Schlangenkörpers möglich gemacht.

Ausserdem tragen die bei weitem meisten Ophidierwirbel, namentlich die Brust-Bauchwirbel und die vordern, selbst bisweilen alle Schwanzwirbel, an dem vordern Ende ihrer Körper, dicht unter den vordern äussern Gelenkflächen, nicht sehr lange Querfortsätze, welche gewöhnlich gerade unter den vordern untern seitlichen Gelenkflächen liegen.

Sehr allgemein sind obere Dornfortsätze, die keinesweges, wie Home angiebt [1]), den Boa's allein zukommen. Sie sind nie sehr beträchtlich, meistens gerade von vorn nach hinten gerichtet.

Auch untere Dornfortsätze fehlen fast nie und sind selbst gewöhnlich höher, wenn gleich von vorn nach hinten kürzer als die obern, erstrecken sich aber nicht so sehr über alle Wirbel, als es die obern zu thun pflegen. Meistens sind sie mehr oder weniger stark nach hinten gerichtet. Wo sie nur einzelne Strecken der Wirbelsäule einnehmen, finden sie sich nur am vordern und hintern Theile derselben. Die letzten sind gewöhnlich die längsten.

Sowohl die obern als untern Dornen sind von einer Seite zur andern sehr zusammengedrückt, und dünn.

§. 171.

Diese allgemeinen Bedingungen bieten bei den verschiedenen Gattungen der Ophidier vorzüglich folgende Abänderungen dar.

Die Wirbel sind zwar überall in Hinsicht auf ihre Dimensionen ungefähr gleich, indessen finde ich sie bei *Boa* doch am kürzesten und breitesten.

Amphisbaena hat die gröfsten, *Eryx* die kleinsten.

Die obern Dornfortsätze sind bei *Amphisbaena* bei weitem am schwächsten entwickelt. Sie sind nur sehr niedrige, von unten und vorn nach oben und hinten aufsteigende Leitschen, die sich wenig über die Seitenflächen des Bogens erheben, und auch nur an dem vordern Fünftel der Wirbelsäule deutlich sind.

1) Phil. Tr. 1812, p. 166.

Bei *Tortrix* sind sie etwas, aber wenig, stärker, und erstrecken sich über die ganze Wirbelsäule.

Noch etwas stärker sind sie bei *Platurus* und *Eryx*, an den letzten Schwanzwirbeln zwar niedrig, aber in zwei Seitenhälften gespalten.

Bei *Anguis* sind die vordersten, noch mehr aber die der Schwanzwirbel, sehr stark. An diesen bilden sie ansehnliche, dem Wirbelkörper an Länge fast gleichkommende Stacheln, die sich von seinem hintern Ende nach oben und hinten erheben.

Bei *Naja, Vipera, Coluber, Crotalus, Bongarus, Hydrophis, Boa*, besonders bei diesen beiden, sind sie am längsten. An den meisten Wirbeln nehmen sie die ganze Länge des Körpers ein, und sind in ihrer ganzen Höhe gleich breit, bei *Trigonocephalus* werden sie sogar oben breiter und erreichen einander durch ihre vordern und hintern Enden. Bei *Boa* entsprechen sie überall nur ungefähr der hintern Hälfte. Bei den übrigen sind die der vordersten Wirbel von vorn nach hinten kürzer und mehr oder weniger zugespitzt.

An den Schwanzwirbeln sind sie sehr allgemein nur klein; doch sind bei *Hydrophis* die obern und untern Dornen am Schwanze, wo sie gleich lang sind, zwar weit schmaler, aber viel länger als die übrigen. Während untere und obere Dornen gewöhnlich am Schwanze am kürzesten sind, beträgt die Höhe der meisten Schwanzdornen bei *Hydrophis* das Doppelte der übrigen, ungeachtet auch diese, wie schon bemerkt, hier ansehnlich sind. Zugleich sind die meisten untern nicht, oder wenigstens nur sehr unmerklich, gespalten.

Die untern Dornfortsätze finden sich bei *Tortrix* nur ungefähr im vordersten Siebentel des Körpers. Die Schwanzwirbel zeigen keine Spur.

Aehnlich ist die Bildung bei *Eryx*, nur sind die vordern Dornen länger, und es finden sich kurze, breite, in der Mittellinie nicht vereinigte Rudimente unterer Dornen.

Amphisbaena hat nur an den vordern acht Halswirbeln und den Schwanzwirbeln untere Dornen. Die am Halse befindlichen nehmen von vorn nach hinten an Gröfse schnell ab. Die des Schwanzes sind an den vier vordern getheilt, an den übrigen bilden sie breite, von einer weiten Oeffnung durchbrochne Bögen, die an ihrer Vereinigungsstelle eine kurze, nach unten gerichtete Zacke tragen.

Bei *Anguis fragilis* haben von den vordern Wirbeln nur die vordersten Halswirbel kurze Dornen. Die der Schwanzwirbel kommen sehr mit denen von *Amphisbaena* überein, sind aber viel länger, indem die untere mittlere Zacke sehr grofs ist.

Coluber elaphis hat im vordern Zehntel sehr starke, schmale, senkrechte untere Dornen, die von vorn und hinten nach der Mitte hin an Länge zunehmen.

Aehnlich verhält es sich bei *Coluber pluthonius*. Bei *Boa* erstrecken sich diese Dornen ungefähr über das vordere Fünftel.

Bei *Naja* und *Vipera*, ganz vorzüglich bei *Crotalus*, tragen fast alle Wirbel ansehnliche, dünne, lange, nach hinten gerichtete untere Dornen.

Bei mehreren von diesen, ausserdem auch bei *Trigonocephalus*, sind die untern Dornen des Schwanzes

in

in zwei Seitenhälften gespalten. Meistens stehen diese dicht an einander, senkrecht und bilden breite Platten. Bei *Boa* sind sie einfach, fast unmerklich.

Die Querfortsätze sind gewöhnlich kurz, dünn, schmal und länglich. Eine Ausnahme macht *Bongarus semicinctus*, wo sie rundliche, von vorn nach hinten und von innen nach aussen sehr breite, von oben nach unten dünne Scheiben bilden, die fast die ganze Länge des Wirbelkörpers haben.

Bei *Trigonocephalus*, *Anguis* und *Ophisaurus* sind sie besonders stark entwickelt, bei *Hydrophis* dagegen fehlen sie ganz, oder sind wenigstens nur an den vordern durch kleine Vorsprünge am obern Theile der untern Dornen, angedeutet.

Meistens sind sie einfach, dagegen bei *Vipera*, *Trigonocephalus* an den vordern sechs, bei *Crotalus horridus* den vordern vier, doppelt, indem sich auch bei *Boa constrictor* mehrere, eine obere, kürzere und eine untere, längere Reihe findet. Bei den übrigen verschwindet die obere.

So eigenthümlich diese Anordnung auch scheint, so ist sie doch nur eine weitere Ausbildung der Form der Rippen, indem die obere Reihe von Querfortsätzen einem, am hintern Ende der Rippen befindlichen, nach hinten gerichteten Fortsatze, der sich auch bei der letzten Rippe bedeutend verlängert, entspricht. An den Schwanzwirbeln sind sie meistens am längsten. Vorzüglich ansehnlich sind sie an den Schwanzwirbeln von *Anguis* und *Boa*.

Im Allgemeinen sind sie hier quer, bei *Boa* und *Coluber* dagegen nach aussen und unten gerichtet. Bei

Platurus fasciatus sind sie hier gerade nach unten gerichtet.

Meistens sind sie einfach, und namentlich gilt dies für die Rippentragenden. Nicht selten, namentlich bei *Coluber* und *Boa*, sind die an dem Anfange des Schwanzes befindlichen gespalten, eine nicht unmerkwürdige Anordnung, weil sie eine Uebergangsbildung zu den Rippen, und ein Beitrag zu der Analogie derselben mit den Querfortsätzen, ist.

Ein hinterer Stachel an diesen nämlich verlängert sich an der letzten Rippe beträchtlich, so daſs diese daher gabelförmig gespalten erscheint. Der darauf folgende Wirbel trägt keine Rippe mehr, allein einen ganz auf dieselbe Weise, nur bis zu seiner Wurzel gespaltenen Querfortsatz, dessen äuſserer, nach aussen gewölbter, nach innen ausgehöhlter Schenkel nur länger, so wie sein innerer, in entgegengesetzter Richtung gebogener und mit jenem eine ansehnliche, runde Oeffnung einschliessender, mehr nach innen gerückt ist. Diese Anordnung kommt an den ersten drei bis vier, bei *Trigonocephalus* selbst an sechs Wirbeln vor, und verschwindet allmählig, indem der äussere Schenkel kürzer wird.

Die Rippe spaltet sich also, verwächst mit dem Körper, und wird so Querfortsatz. Mit den untern Dornfortsätzen hat diese Bildung nichts gemein, denn diese finden sich, zum Theil selbst gespalten, auch an den vordern Schwanzwirbeln.

Dagegen scheint bei *Hydrophis*, wie ich es wenigstens in einem Skelet der Pariser Sammlung zu be-

merken glaubte, ein Zusammenhang zwischen ihnen und dieser Anordnung Statt zu finden.

Wie bei den erwähnten Arten schwellen die hintern Rippen in ihrem innern Theile an und bekommen dadurch einen obern Vorsprung, der sich an den letzten zu einem eignen, starken Fortsatze verlängert. Die Rippe verwächst an den Schwanzwirbeln mit dem Körper, wendet sich nach innen, und wird so erst Querfortsatz, dann unterer Dornfortsatz, der nur an den hintern mit dem der andern Seite zu einem Bogen verwächst.

§. 172.

Auch bei den Ophidiern unterscheiden sich einzelne Wirbel von den übrigen.

Am auffallendsten gilt dies für die beiden ersten. Diese, nicht selten auch der dritte, sind gewöhnlich rippenlos; doch haben mehrere Schlangen, z. B. *Coluber laphis* an allen einen kleinen rippenartigen Vorsprung. Ferner ist der erste kleiner als die übrigen vor dem After liegenden, und bildet mehr einen einfachen Ring, indem er durchaus schmaler, weniger länglich ist. Die Oeffnung dieses Ringes ist größer als die der übrigen Wirbel, und sein oberer Theil weiter als der untere, ohne Dornfortsatz, der vordere dagegen gewöhnlich mit einem kleinen, untern Dorn versehen. Zugleich ist der untere, dem Körper entsprechende, gewöhnlich auch bei alten Schlangen ein eigner Kern, und immer der durch ihn gebildete Theil des Ringes durch einen innern Vorsprung und ein queres Band von dem obern, weitern getrennt.

Nur der obere nimmt das Rückenmark, der untere den rundlichen Zahn des zweiten Halswirbels auf.

Bisweilen zerfällt der erste Wirbel auf eine andere als die eben angegebene Weise in zwei Stücke, indem der längere fehlt, und der Ring aus zwei symmetrischen, in der Mittellinie getrennten Hälften gebildet wird. So verhält es sich bei *Amphisbaena*.

Bei *Tortrix* ist dieser Wirbel, nach meinen Untersuchungen, selbst wahrscheinlich immer auf eine, aus den beiden angegebene, Arten zusammengesetzte Weisen aus drei Stücken gebildet, zwei oberen in der Mittellinie getrennten Bogenstücken und einem untern mittlern, dem Körper.

Alle diese Bedingungen sind insofern sehr merkwürdig, als der vorderste Wirbel auch bei den Säugthieren und namentlich dem Menschen, später als die übrigen verknöchert, und der Kern des Körpers namentlich in ihm so viel später als in den übrigen entsteht, daſs selbst gute Anatomen seine Existenz geläugnet haben.

Durch den Zahn, einen rundlichen, den übrigen Wirbel, namentlich den Bogentheil desselben nach vorn überragenden, überknorpelten Vorsprung, durch welchen sich der Körper nach vorn endigt, unterscheidet sich der zweite Halswirbel der Schlangen allgemein von den übrigen. Allgemein ist er ziemlich niedrig, bei *Amphisbaena* sehr breit und dick. Durch diesen Vorsprung stöſst der zweite Halswirbel zugleich oben und in der Mitte an die hintere Gelenkfläche des Hinterhauptbeines.

b. Rippen.

§. 173.

Alle Ophidier besitzen von den Wirbeln getrennte Rippen. Diese sind im Allgemeinen schwach gewölbt, kurz, dünn und, mit Ausnahme ihrer etwas dickern Grundfläche, überall von ziemlich gleicher Dicke, oder sehr länglich zugespitzt. An ihrer Grundfläche sind sie von vorn nach hinten meistentheils platt gedrückt und, wo sie von dieser sehr kurzen, breiten Stelle aus in ihren dünnen Theil übergehen, mit einem kurzen, nach hinten gerichteten Fortsatze versehen.

Ihre Gelenkfläche ist flach vertieft. Die vordern und hintern, besonders diese, sind im Allgemeinen kürzer als die übrigen, die meistens gleiche Länge haben. Sie finden sich immer an einer sehr grofsen Zahl von Wirbeln, so dafs sie nur an den zwei, drei bis vier ersten Wirbeln und den Schwanzwirbeln fehlen. Immer sitzen sie nur auf einem Wirbel, vermittelst eines kurzen Querfortsatzes, auf. Sie vereinigen sich nie unter einander, oder mit einem, zwischen ihnen liegenden Brustbein, tragen aber an ihrem untern Ende wahrscheinlich allgemein einen kurzen Rippenknorpel.

Bei den Schlangen sind die Rippen nicht mehr, wie bei den Fischen, blofs Bewegungsorgane, sondern zugleich Athmungs- und Bewegungsorgane; indessen haben sie doch auch noch die letztere Function, indem man deutlich sieht und fühlt, dafs sie beim Kriechen nach einander vorwärts gehoben werden[1]); eine sehr interessante That-

1) E. Home observations intended to show that the progressive motion of Snakes is partly performed by means of the ribs. Phil. Tr. 1812. pag. 163. ff.

sache, sofern hierdurch eine functionelle Aehnlichkeit zu der formellen tritt, welche zwischen Gliedmassen und Rippen besteht. Bei mehreren, namentlich den sehr kurzfüſsigen Sauriern z. B. *Seps, Bimanus* haben sie gleichfalls diese Function, indem die Lunge nur kurz, und die Rippen in sehr groſser Zahl vorhanden sind und bis zum Becken reichen. In allen Geschlechtern dieser Ordnung ist ihre Menge und die Kürze der Glieder eine Andeutung von dieser frühern Verrichtung.

Sie variiren in Hinsicht auf absolute und relative Zahl, Gröſse und Gestalt.

Bei *Anguis* finden sich sowohl absolut als relativ wohl die wenigsten; am meisten bei *Boa, Typhlops, Scytale, Eryx, Amphisbaena.*

Bei *Amphisbaena* sind sie am dicksten, und die nach hinten gerichteten Fortsätze am stärksten ausgewirkt, bei *Naja* am dünnsten.

Bei diesen sind die vordern 18 — 20 Paare nicht von aussen nach innen gewölbt, sondern in dieser Richtung gerade, dagegen nach vorn gewölbt, zugleich mit Ausnahme der vier bis fünf vordersten, die, wie gewöhnlich, kurz sind, länger als die übrigen, was mit der mantelartigen Ausbreitung der Haut dieser Gegend in Zusammenhange steht.

Bei *Hydrophis* sind die hintern, mit Ausnahme der letzten Paare, weit länger als die übrigen.

Die bei mehreren Gattungen, namentlich *Boa, Coluber, Hydrophis,* vorkommende Verlängerung und Verdickung der letzten Rippen, so wie die plötzliche Verlängerung ihres hintern Fortsatzes zu einem zweiten

äussern Aste, wirklich eine Verdopplung, habe ich schon oben[1]) erwähnt.

c. Brustbein.

§. 174.

Sehr allgemein fehlt den Ophidiern jede Spur eines Brustbeins; nur bei *Anguis*, namentlich *A. fragilis*, findet sich dicht hinter dem Schlüsselbeinstücke der vordern Gliedmaſsen ein verhältniſsmäſsig zum Körper sehr kleiner, dünner, querer, mit seinem gleichnamigen an der Grundfläche in der Mittellinie zusammenstoſsender, länglicher, dreieckig gebildeter, in der Mitte seines vordern Randes etwas vertiefter Knochen, der von einer Seite zur andern bei weitem am längsten ist, offenbar dem an derselben Stelle befindlichen der Batrachier entspricht und Brustbein ist.

3. Chelonier.

§. 175.

Das Skelet der Chelonier unterscheidet sich auf eine höchst eigenthümliche, hier wegen der starken Entwicklung eines ansehnlichen Theiles derselben, besonders der Rippen und des Brustbeins, vorzugsweise die Gestalt des ganzen Körpers bestimmende Weise von dem der übrigen Amphibien und überhaupt aller übrigen Wirbelthiere.

Das charakteristische Merkmal desselben, und namentlich des Stammes, ist 1) diese bedeutend starke Entwicklung der Rippen und des Brustbeins in der Richtung der Breite und Länge; 2) genaue, ganz oder

1) S. 402.

fast ganz unbewegliche Verwachsung der Rippen mit den Brustwirbeln und unter einander zu einem mehr oder weniger gewölbten Rückenschilde; 3) analoge Verschmelzung des zum Brustschilde vergröſserten Brustbeins mit den Rippen, vermittelst der verknöcherten Rippenknorpel; 4) durch das ganze Leben bestehende Trennung der meisten Wirbel, namentlich aller, mit Ausnahme der hintersten Schwanzwirbel in Körper- und Bogentheil, die nur durch eine Nath verbunden werden.

a. Wirbelsäule.

§. 176.

Immer theilt man bei den Cheloniern sehr leicht und deutlich die Wirbel in Brust- Heiligbein- Schwanz- und Halswirbel ab.

Von diesen bieten die Brustwirbel die merkwürdigsten Bedingungen dar, welche mit der eigenthümlichen Gestalt des ganzen Körpers und zunächst der Verschmelzung der Wirbel mit den Rippen, in unmittelbarer Beziehung stehen.

Der Körper dieser Wirbel ist immer sehr länglich, von einer Seite zur andern beträchtlich plattgedrückt, so daſs er sich nach unten mit einem mehr oder weniger scharfen Rande endigt, beide Enden dagegen angeschwollen sind. Nach oben ist er beträchtlich tief zur Aufnahme des Rückenmarkes ausgehöhlt. Vorn und hinten endigt er sich mit einer ziemlich geraden, nach der Seite aufsitzenden Oberfläche, wodurch er sich mit dem benachbarten Körper und der Rippe unbeweglich so verbindet, daſs auf jeder Seite eine Verbin-

dungsfläche für zwei Rippen durch zwei an einander stofsende Wirbelkörper gebildet wird. Die längliche, zusammengedrückte Gestalt kommt vorzüglich den Körpern der mittlern Brustwirbel zu.

Die Bogentheile der Rückenwirbel bestehen aus einem untern senkrechten, niedrigen, und einem obern platten, wagerechten, sich vorzüglich nach beiden Seiten hin von dem obern Rande des vorigen ausbreitenden Theile.

Jener ist an seinem untern Rande, wodurch er sich mit dem Körper verbindet, dieser in seinem ganzen Umfange, wodurch er sich nach vorn und hinten mit dem gleichnamigen benachbarten, nach den Seiten an die Rippen legt, gezackt.

Die mittlern Platten sind die breitesten, die vordern und hintern mehr länglich. Nur der erste und die beiden letzten Rückenwirbel machen hievon eine Ausnahme, indem ihr, wie gewöhnlich vom Körper getrennter Bogentheil schmal, blofs ringförmig ist und sich nicht auf diese Weise ausbreitet. Doch wird der Bogentheil des letzten durch eine breite, dem breiten Theile der übrigen entsprechende, auch mit dem vorletzten durch eine Nath verbundne, nur mehr längliche Schuppe bedeckt, welche sich auch mit der untern Hälfte des innern Randes der letzten Rippe durch eine Nath vereinigt, so dafs also wahrscheinlich nur die Wirbel durch Trennung des Dorn- und Querfortsatztheiles von dem übrigen Bogentheile in drei, nicht blofs wie die übrigen, in zwei Theile zerfallen wäre.

Bei *Testudo graeca* ist diese Schuppe einfach und bedeckt die beiden letzten Brustwirbel. Bei *Emys europaea*

dagegen ist sie in zwei Hälften getheilt, deren jede einem Wirbel entspricht.

Am ersten Rückenwirbel findet sich zwar kein eigenes Knochenstück, allein doch insofern eine ähnliche Anordnung, als sich der vordere Theil des zweiten Bogenstückes fast ganz über das erste nach vorn wegbiegt.

Bemerkenswerth ist, daſs gegen die, bei andern Thieren befolgte Regel, nicht einem jeden Bogentheile ein Körper entspricht, sondern beide so in einander greifen, daſs die vordere Hälfte eines Körpers durch die hintere des vordern, die hintere durch die vordere Hälfte des hintern, von zwei auf einander folgenden Dornfortsätzen, bedeckt wird. Nur der letzte Körper macht hievon eine Ausnahme, indem er bloſs unter dem ganzen letzten Bogentheile liegt. Auch der erste liegt beinahe ganz unter dem ersten Bogentheile.

Merkwürdig sind einige ansehnliche, unpaare Schuppen, welche die übrigen Bogenschuppen an Gröſse bedeutend übertreffen und vorn und hinten die durch sie gebildete Reihe beschliessen, indem sie zugleich durch ihre äussern Ränder an die benachbarten Rippen und Rippenknorpel stoſsen und dadurch das Rückenschild vollenden.

Vorn finden sich bei *Emys, Testudo*, *Chelone* ein sechseckiger, hinten zwei, von vorn nach hinten auf einander folgende. Beide sind ungleichseitig viereckig, so daſs der vordere von ihnen vorn, der hintere hinten am schmalsten ist. Beide vereinigen sich gleichfalls zu einem Sechseck, das aber kleiner als das vordere ist.

Unstreitig sind diese drei Knochenplatten zunächst obern Dornstücken zu vergleichen und entsprechen wohl den Brust- und Schwanzwirbeln, deren Körper sich nicht wie die der Brustwirbel mit auf diese Weise in der Breite ausgedehnten Bogenstücken verbinden. Auch sind sie schon an den vordern und hintern Brustwirbeln angedeutet, sofern sich hier über den kleinen Bogentheilen auf die vorher beschriebene Weise besondere Platten finden.

§. 177.

Das Heiligbein besteht aus zwei bis drei kurzen, breiten, von vorn nach hinten kleiner werdenden Wirbeln, welche sich von den meisten Brustwirbeln durch Breite und Plattheit ihrer Körper, Kleinheit, Dünne und Schmalheit ihrer Bogenstücke und Anwesenheit eines dritten und vierten, länglichen, besonders an seinem äufsern Ende angeschwollenen Stückes unterscheiden. Dieses Stück begiebt sich vom Körper seitlich nach aussen, fliefst hier mit dem darauf folgenden zusammen und bildet dadurch eine längliche nach aussen gewölbte Gelenkfläche für das Hüftbein.

Diese länglichen Knochenstücke entsprechen durch Lage und Gestalt vollkommen dem zu einem eignen Fortsatze entwickelten Halse der Rippen, und es ist daher sehr merkwürdig, dafs sehr allgemein sich schon zwischen dem letzten Brustwirbel und der letzten Rippe ein solcher getrennter Knochen an der Stelle des gewöhnlich vorhandenen Rippenfortsatzes befindet.

§. 178.

Die Schwanzwirbel sind unter allen Wirbeln die kleinsten, aber, vorzüglich die vordern, wenig kleiner

als die Heiligbeinwirbel, nehmen aber von vorn nach hinten allmählich an Gröſse und Ausbildung bedeutend ab. Sie sind immer die bei weitem zahlreichsten, indem sich gegen zwanzig finden. Die bei weitem gröſsere Hälfte besteht aus wenigstens drei Stücken, einem mittlern Ringe und zwei queren Fortsätzen, das vordere Drittel aus vier, indem der Ring in den Körper und Bogen zerfällt. Bei den mittlern verschmelzen diese; zugleich schwindet der Querfortsatz allmählich zu einem sehr kleinen, rundlichen Kern zusammen; die letzten bilden bloſs viereckige, einfache, solide Knochen, von denen der hinterste zugespitzt ist.

Alle sind beweglich unter einander verbunden.

§. 179.

Die **Chelonier** haben wahrscheinlich allgemein **acht Halswirbel.** Wenigstens finde ich diese Zahl bei *Chelone mydas, Emys europaea* und *Testudo graeca.* Sie unterscheiden sich sehr bedeutend vorzüglich von den Brustwirbeln; am auffallendsten durch die Art ihrer Verbindung mit ihnen und unter einander.

Während die Brustwirbel unbeweglich unter sich verschmolzen sind, erscheinen sie höchst beweglich nach dem gewöhnlichen Typus der Schlangen und Eidechsenwirbel gebildet. Die hintere und vordere Fläche ihrer Körper bilden ansehnliche Kugelabschnitte, welche in die entsprechende der benachbarten greifen und eine beträchliche Achsenbewegung zulassen. Die Anordnung der Gelenkflächen ist bei den verschiedenen Geschlechtern dieselbe, allein zwischen *Chelone* auf der einen, *Emys* und *Testudo* auf der andern Seite, findet der

bedeutende Unterschied Statt, dafs dort Knorpelbandmasse beide entgegengewandte Flächen in ihrer ganzen Ausbreitung an einander heftet, hier beide frei sind und nur an ihrem Umfange durch eine Synovialkapsel verbunden werden, höchstens sich innerhalb dieser Kapsel von vorn nach hinten ein schmales, freies Faserband von einem Wirbel zum andern begiebt.

Diese Verschiedenheit hängt auf eine merkwürdige Weise mit der Fähigkeit der beiden letzteren, den Hals so beträchtlich zu krümmen, dafs er und selbst der Kopf weit unter das Schild zurückgezogen werden, und dem Mangel dieser Fähigkeit bei *Chelone*, zusammen.

Die verschiedenen Wirbel bieten übrigens in Hinsicht auf die Anordnung der Gelenkflächen der Korper abermals merkwürdige Verschiedenheiten dar.

Der hinterste, achte hat zwei gewölbte Gelenkflächen, von denen die hintere, kleinere einfach, die vordere durch Zerfallen in zwei seitliche, durch eine kleine Längenerhabenheit von einander getrennte, doppelt ist. Dagegen hat der siebente, an seinem vordern und hintern Ende, zwei seitliche, neben einander liegende Vertiefungen. Der sechste und fünfte haben hinten eine gewölbte, vorn eine vertiefte Gelenkfläche, von welchen die beiden des sechsten und die hintere des fünften noch in zwei Seitenhälften zerfallen, die vordere des fünften aber einfach ist. Der vierte hat abermals vorn und hinten eine gewölbte Gelenkfläche, von welchen die vordere weit rundlicher als die hintere, quere ist. Der dritte endlich hat eine hintere ausgehöhlte, eine vordere gewölbte Fläche.

Die beschriebene Anordnung ist vorzüglich bei *Testudo* stark entwickelt, indessen auch bei den übrigen deutlich.

Die Gestalt der Halswirbel der Chelonier ist sehr länglich. Ihre Körper tragen in der Mitte ihrer untern Fläche eine Längenleiste, die man als untern Dornfortsatz ansehen kann. Der obere fehlt dagegen am Bogentheile, mit Ausnahme des zweiten Wirbels. Der Bogentheil ist nämlich vorn und hinten länger als der Körper, an seinem vordern und hintern Rande tief eingeschnitten, auf beiden Seiten in die langen, divergirenden Gelenkfortsätze ausgezogen.

Die beiden vordersten Halswirbel haben mit der Bildung derselben in den Ophidiern große Aehnlichkeit.

Der zweite hat einen langen, breiten, oben stumpf-zugespitzten Zahn, dessen obere, überknorpelte Fläche dachförmig in querer Richtung liegt.

Der erste, unter allen Halswirbeln der kürzeste, besteht aus drei Stücken, den beiden Bogenhälften und dem kleinen Körper, und nimmt durch die vordere kleinere Abtheilung seiner Oeffnung den obern Theil des Zahnes auf, indem er durch zwei, seiner obern überknorpelten Fläche entsprechende Gelenkflächen mit ihm articulirt. Der kleine Körper ist von einer Seite zur andern dachförmig zusammengedrückt, so daſs er an seiner untern Fläche eine kleine Längenerhabenheit hat.

§. 180.

Die verschiedenen Ordnungen der Chelonier bieten mehrere nicht uninteressante Eigenthümlichkeiten

der Wirbelsäule dar, von denen die, welche den Brusttheil derselben betreffen, die wichtigsten sind.

Die Körper der Wirbel sind bei den Cheloniern und Emyden nach oben offen und bilden Halbcanäle, welche durch den daran stoſsenden, senkrechten Ast der Bogenstücke verschlossen werden. Zwischen beiden befindet sich, ungefähr in der Mitte der Länge der Körper, eine rundliche Oeffnung zum Durchgange von Gefäſsen und Nerven. Dieser senkrechte Ast des Bogenstückes besteht daher aus zwei, zwar nahe an einander liegenden, aber völlig von einander getrennten, gleichfalls eine Halbrinne bildenden Platten, welche die ganze Länge des Bogenstückes einnehmen.

Ganz anders verhalten sich die meisten mittlern Brustwirbel, vom zweiten bis siebenten, von *Testudo*, wenigstens *graeca*.

Sie sind nicht nur von einer Seite zur andern viel mehr zusammengedrückt als bei jenen, sondern fliessen auch, völlig unabhängig von dem Bogenstücke, oben in der Mittellinie zusammen, so daſs ein völlig geschlossener, dünnwandiger, oben und unten mit einem scharfen Rande umgebener, Canal entsteht, in welchem das Rückenmark enthalten ist. Daher sind sie auch 1) fast in ihrer ganzen Länge von dem Bogentheile durch eine weite Lücke getrennt; 2) enthalten sie an der Stelle des bei den übrigen befindlichen Einschnittes, ein rundes Loch für die Nerven und Gefässe. Gewiſs eine merkwürdige und fast beispiellose Anordnung, welche wahrscheinlich mit dem bei dieser Gattung gerade vorzugsweise stärksten Streben zur festen Verschmelzung der

Knochen des Brust- und Bauchstückes dasselbe Princip hat.

Die übrigen Wirbel bieten weniger bedeutende Verschiedenheiten dar.

Bei mehreren Gattungen, *Testudo*, wenigstens *tabulata* und *graeca*, eben so bei *Chelone mydas* und *imbricata*, ist das Heiligbein aus drei Wirbeln gebildet, deren hinterer den kürzesten und dünnsten Querfortsatz hat, bei *Emys*, wenigstens *serrata* und *europaea*, eben so bei *Testudo clausa*, die auch in andern Punkten viel Aehnlichkeit mit *Emys* hat, nur aus zweien.

Die Zahl der Schwanzwirbel ist nicht überall dieselbe, wie sich dies aus den Tabellen ergiebt. Bei *Chelone* ist sie im Allgemeinen geringer als bei den übrigen.

Die Halswirbel zeigen ausser den oben erwähnten wenig oder keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten. Bei *Chelone* und *Testudo*, besonders bei jener, sind sie kleiner als die mittlern Brustwirbel, bei *Emys* eben so grofs, bei *Chelone* viel weniger länglich, kurz und dick, mit sehr langen untern Dornen versehen, die bei *Testudo* kaum merklich, auch bei *Emys* viel kleiner sind. Bei *Testudo graeca* trug bei meinen Untersuchungen der Zahn des zweiten auf seinem vordern Ende einen eigenen kleinen Knochenkern, den ich bei andern nicht fand, und von dem ich es unentschieden lasse, ob er später verschwunden seyn würde.

Eine merkwürdige, sexuelle Verschiedenheit bietet wenigstens *Testudo* durch die Anordnung des Schwanzes dar. Bei *T. tabulata* und *graeca* ist er beim Männchen fast doppelt so lang als beim Weibchen.

Fer-

Ferner sind bei jenem alle Wirbel nach allen Richtungen weit gröſser und von einander völlig getrennt, dagegen beim Weibchen die fünf bis sechs letzten in *T. tabulata* zu einem verschmolzen, an dem man indessen doch noch, besonders durch die Trennung der Querfortsätze, die Zusammensetzung deutlich erkennt. Sonderbar genug, sind gerade im Gegentheil beim Männchen von *T. graeca* die sechs bis sieben letzten Wirbel des auch doppelt längeren Schwanzes völlig zu einem sehr groſsen, breiten, platten, stumpfzugespitzten, ganz einfachen, nicht mit Querfortsätzen versehenen Knochen verwachsen, der das letze Viertel des Schwanzes bildet, während beim Weibchen alle völlig von einander getrennt sind.

2. Rippen.

§. 181.

Die Rippen zeigen die eigenthümlichste Anordnung, welche indessen schon durch die Gestalt des gröſsten, obern Abschnittes des Bogenstückes angedeutet ist. Sie sind sehr groſs, breit, dick, mäſsig gewölbt, durch ihr hinteres Ende an zwei Stellen mit den Brustwirbeln, durch ihren vordern und hintern Rand in einer längern oder kürzern Strecke unter einander durch Näthe verwachsen.

Immer spalten sie sich in der Nähe ihres hintern Endes so, daſs der hintere Theil der hierdurch entstehenden Gabel der Richtung und Breite nach als Fortsetzung der Rippe, der vordere, immer schmalere und auch durch seine Richtung abweichende als Vorsprung ihrer innern Fläche erscheint. Durch jenen legen sie sich an den gezahnten Seitenrand des wagerechten

Bogenblattes, so dafs jede Rippe nie blofs an ein, sondern immer an zwei, oft drei Bogenstücke stöfst, durch diesen an die Stelle, wo zwei Wirbelkörper zusammenstofsen. Ihr vorderes Ende ist entweder durchaus, oder wenigstens einem Theile seiner Breite nach in eine gezahnte Spitze ausgezogen, welche in eine Vertiefung des Rippenknorpels greift.

Hier verbindet sich also zuerst dieselbe Rippe an zwei Stellen mit den Wirbeln, am Körper und am Bogentheile, und man mufs daher der Analogie mit den höhern Thieren nach die hintere Fortsetzung der Rippen den Höcker, den vordern Fortsatz Kopf und Hals derselben nennen.

Die vordern und hintern Rippen sind immer die kürzesten und breitesten.

Eine fernere Eigenthümlichkeit ist die Verknöcherung und die abweichende Gestalt und Verbindung der Rippenknorpel.

Immer bieten sie die erste Bedingung dar.

Ihre Gestalt ist, wie die der Rippen, weniger länglich von aussen nach innen, als bei den übrigen Thieren.

Endlich, und dies ist die eigenthümlichste aber auch hier schon durch die Rippen vorgebildete Verschiedenheit, verbinden sie sich von vorn nach hinten durch Näthe unter einander zu einem Kranze, welcher den äufsern Umfang des Rückenschildes bildet.

§. 182.

Auch die Rippen der Chelonier bieten sehr bemerkenswerthe Abänderungen des eben beschriebenen Typus dar.

Am meisten entfernen sich die eigentlichen oder die Landschildkröten vom gewöhnlichen Typus. Ihre Rippen sind die breitesten, in ihrer innern Fläche fast gleichförmig ausgehöhlt, in ihrer ganzen Länge verbunden, ihre Ränder am tiefsten gezackt, ihre vordersten Enden am stumpfesten und am wenigsten von dem übrigen Knochen abgesetzt.

Sehr auffallend wechselt bei ihnen die Gestalt mehrerer benachbarten Rippen insofern, als die eine innen am breitesten, aussen am schmalsten ist, die andere die entgegengesetzte Anordnung zeigt. Vorzüglich ist die dritte, fünfte und siebente hinten sehr breit, vorn stark zugespitzt, dagegen zeigen die übrigen die entgegengesetzte Anordnung. Die, welche an ihrem vordern Ende breiter sind, stofsen an drei Rippenknorpel, die übrigen nur an die mittlere Gegend eines einzigen.

Ihr Halstheil ist ausserordentlich dünn und länglich, der Raum zwischen ihm und dem verlängerten Höcker sehr ansehnlich. *Testudo clausa* macht durch seine Breite und Plattheit gleichfalls den Uebergang zu den Emyden.

Die Rippenknorpel sind bei ihnen von aussen nach innen am längsten, Rippenähnlich, grofs, von vorn nach hinten am kürzesten und stofsen immer an zwei, selbst drei Rippen. Immer bilden sie mit ihnen eine ununterbrochene Platte.

Die fünf vordern sind durch eine Nath unbeweglich mit den zwei mittlern Brustbeinstücken verbunden.

Bei den Emyden sind die Rippen schmaler, länglicher, mehr gleichmäfsig breit, entweder überall gleich

breit oder innen am schmalsten, ihre äufseren Zacken, so wie ihre obern, inneren Fortsätze viel breiter, jene länger und schneller abgesetzt. Die Näthe sind weniger zusammengesetzt als bei *Testudo*.

Die Rippenknorpel sind von aussen nach innen schmaler, von vorn nach hinten länger. Auch sie bilden mit den Rippen eine ununterbrochene Platte.

Die Chelonen zeigen eine auffallend verschiedene Anordnung, zu der indessen die Emyden führen. Die Rippen, die entweder überall gleich breit oder in ihrem innern Theile am schmalsten sind, stofsen nur in ihrer innern, gröfsern Hälfte durch noch einfachere Näthe an einander, der vordere Theil, welcher der Mitte der Rippen entspricht und von dem noch kürzern und breitern Rippenhalse aus als ein niedriger Wulst über die ganze Mitte der innern Fläche der Rippe verläuft, ist sehr schmal, daher weit von den benachbarten entfernt und stöfst nur an einen Rippenknorpel.

Diese sind von vorn nach hinten noch weit länglicher, von aussen nach innen noch weit schmaler als bei *Emys*, und zwischen ihnen und dem vordern und hintern Theile der Rippen finden sich von vorn nach hinten auf einander folgende, sehr ansehnliche, viereckige Lücken.

Aehnlich ist die Bildung der Rippen von *Trionyx*, und in der That führen diese durch noch unvollständigere Verschmelzung der Wirbelsäule und Rippen an ihrem vordern Ende von den Chelonen zu den übrigen Amphibien.

Bei diesen ist nämlich noch, wie bei allen übrigen Schildkröten, das Rückenschild insofern längs der Mittellinie vollständig, als alle Rippen mit den breiten Rückenplatten verschmelzen; dagegen findet sich bei *Trionyx subplanus* vorn eine Lücke. Der erste Rückenwirbel liegt nach den Seiten ganz frei, so daſs man auch von oben die beiden Seitenknochen in ihrer ganzen Länge sieht, indem die erste Rippe nicht weit genug nach vorn reicht, um die gleichfalls sehr schmale Knochenplatte, welche die Reihe der Rückenplatten vorn beschlieſst [1]), zu erreichen. Vielleicht giebt es hier individuelle, specifische oder Alterverschiedenheiten, denn bei einem viermal gröſsern Exemplar fand ich die Lücke absolut weit kleiner, indem die erste Rippe und die zweite Rückenplatte sich viel weiter nach vorn erstreckten, so daſs beide die vorderste Platte erreichten, nur auf jeder Seite eine unbedeutende Oeffnung übrig blieb und der Körper des ersten Rückenwirbels ganz verdeckt war.

Die äuſsern, schmalen Theile der Rippen sind übrigens bei *Trionyx* nicht in allen Individuen von gleicher Länge. Dies ist kaum Alterverschiedenheit, indem ich sie in gröſsern Schildern verhältniſsmäſsig länger fand als in kleinern.

An keinem der fünf Rückenschilder, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, fand sich übrigens eine Spur von Rippenknorpeln, so daſs auch hierdurch diese Gattung von *Chelone*, wo sie schon auf die angegebene Weise zu verschwinden anfangen, den Uebergang zu den übrigen Amphibien macht.

1) S. oben S. 410.

3. Brustbein.

§. 183.

Das Brustbein der Schildkröten weicht von dem gewöhnlichen Typus durch ausserordentliche Breite und Länge ab, indem es die ganze Breite und die ganze Länge des Brust- und Bauchtheiles des Körpers einnimmt, und kommt hierin mit dem Brusttheile der Wirbelsäule und den Rippen auf eine merkwürdige Weise überein. Doch finden sich Annäherungen an diese Bildung auch bei den übrigen Thieren. In Hinsicht auf die Länge sind das hintere Brustbein oder Bauchbein der Crocodile, die in der Mittellinie vereinigten Bauchrippen von Chamaeleon und Polychrus, das Brustbein mehrerer Fische, das bis zu dem Schambeine reichende Bauchbein des Phatagin offenbar eine Andeutung hiervon. Sehr lang und meistentheils zugleich sehr breit ist auch das Brustbein der meisten Vögel und die ansehnliche Breite und Länge des untern Brustbeins bei der Pipa ist gleichfalls eine Andeutung dieser Form.

Es besteht im Allgemeinen aus einer ansehnlichen Anzahl von mehr oder weniger fest mit einander verbundenen Knochenstücken, die nicht, wie bei den meisten übrigen Thieren, bloſs der Länge nach hinter, sondern auch der Breite nach neben einander liegen, was unstreitig mit der ansehnlichen Breite des Knochens zusammenhängt, aber auch nicht ohne Beispiel ist, sofern bei den Sauriern das Brustbein, wenn gleich unvollständig, in zwei Seitenhälften getrennt ist, und beim Menschen sich aus einer ansehnlichen Menge

paarweise neben einander stehender Knochenkerne bildet.

Im Allgemeinen besteht das Brustbein der Schildkröten aus neun Knochenstücken, acht paaren und einem mittlern unpaaren. Das unpaare ist sehr allgemein mehr oder weniger dreieckig, mit der Grundfläche nach vorn, der Spitze nach hinten gewendet, stöſst mit der Grundfläche an die Vereinigungsstelle und den innern Theil der hintern Ränder der beiden Stücke des vordern Paares und reicht nach hinten in einer grössern oder kürzern Strecke zwischen die beiden Stücke des zweiten Paares. Eben so stoſsen die beiden Stücke des ersten Paares immer in der Mittellinie zusammen.

Dies sind die allgemeinen Bedingungen des Brustschildes der Schildkröten: indessen giebt es sowohl sexuelle als Gattungsverschiedenheiten. Als sexuelle kann man im Allgemeinen angeben, daſs bei den weiblichen Schildkröten das Brustschild gerade und eben, bei den männlichen dagegen in der Mitte der Länge nach ansehnlich vertieft ist. Die verschiedenen Gattungen unterscheiden sich in seiner Anordnung auf ähnliche Weise als in der des Rückenschildes.

1. Bei den Seeschildkröten und *Trionyx* weicht es in jeder Hinsicht am wenigsten von der gewöhnlichen Form ab. Es ist verhältniſsmäſsig kleiner und weniger breit, indem es nach vorn und hinten, besonders in letzterer Richtung, ziemlich spitz ausgezogen ist und sich durch einen verhältniſsmäſsig kleinern, mittlern Theil mit dem Rückenschilde beweglich durch Knorpelmasse verbindet. Seine Gestalt ist wegen der

Schmalheit seines vordern und hintern Theiles kreuzförmig.

2. Ist die Knochenmasse in ihm in geringer Menge angehäuft, indem die Knochenstücke, woraus es besteht, einander in einer ansehnlichen Strecke nicht berühren. Nur die beiden vordern Stücke vereinigen sich in ihrer ganzen Höhe, die darauf folgenden gar nicht und eben so wenig mit dem unpaaren, verhältnifsmäfsig sehr kleinen und schmalen Knochenstücke, die Stücke des dritten Paares nur in ihrer hintern Hälfte, die des vierten nur in dem sehr kleinen hintern Theile. So entstehen zwei mittlere und auf jeder Seite eben so viele seitliche, knorplige Lücken, und die Knochenstücke des Brustbeins sind daher in einem gewissen Grade auch unter einander beweglich.

Bei *Trionyx* ist das Brustbein 1) verhältnifsmäfsig bedeutend gröfser, sowohl breiter als länger, 2) breiter als bei *Chelone*, indem es so breit als lang ist, und sogar das Rückenschild, welches der verbundenen Rippenknorpel, die bei *Chelone* schon sehr klein sind, ganz ermangelt, weit überragt; 3) laufen die beiden vordern Stücke bei *Trionyx* nach vorn und aussen in eine lange Zacke aus, während bei *Chelone* der vordere Rand gewölbt ist; 4) ist das dritte, unpaare Stück ein nach vorn gewölbter, schmaler, grofser Bogen der sich unter die vordern Stücken in ihrer ganzen Länge legt, und dem dagegen die gewöhnliche, bei *Chelone* auch vorhandene und hier verhältnifsmäfsig sehr ansehnliche, dünne Spitze ganz fehlt; 5) ist das zweite und dritte Paar niedriger und viel weniger tief von aussen nach

innen gespalten; 6) liegen einander die beiden Stücke des hintern Paares viel näher als bei *Chelone.*

Bei *Trionyx* hat daher das Brustbein eine mehr kreuzähnliche Gestalt, und die Lücke ist vorn breiter, hinten schmaler als bei *Chelone.*

3. An diese Bildung schliefst sich die von *Chelys fimbriata.* Das Brustbein ist hier schmaler, läuft nur in der Mitte auf jeder Seite in einen seitlichen Fortsatz aus, der ungefähr ein Drittel seiner ganzen Länge beträgt, auch in der Nähe seines vordern und hintern Endes nach aussen eine Lücke hat; allein es ist, frühere Perioden ausgenommen, völlig solide, durch diesen Fortsatz mit den Rippenknorpeln und ausserdem sogar hinten mit dem Scham- und Sitzbein fest verbunden.

4. Bei den Flufsschildkröten sind die knorpligen Lücken zwischen den Knochenstücken verschwunden und alle vereinigen sich durch, aber schwachgezackte, Näthe in ihrem ganzen Umfange. Die paaren Stücke haben eine mehr oder weniger viereckige Gestalt. Das unpaare ist in seinem vordern Theile breiter, läuft aber nach hinten in eine lange dünne Spitze aus, wodurch es bis beinahe zu dem hintern Ende der Stücke des zweiten Paares reicht. Die Verbindung mit dem Rückenschilde geschieht durch eine knorplige Masse mittelst breiter, wenig ungleicher Ränder des zweiten und dritten Knochenpaares und ist, wie bei den Seeschildkröten, etwas beweglich. Mehr nach hinten als nach vorn ist das Brustschild viel breiter als bei den Seeschildkröten, hat daher eine sehr länglichrundliche, nicht kreuzförmige Gestalt. Sein breiter hinterer Rand ist in der Mitte etwas, der vordere weniger vertieft.

Eine merkwürdige Anordnung bietet das Brustschild dieser Gattung durch die Lockerheit und Beweglichkeit der Verbindung zwischen der vordern, weit kleinern, und der hintern, weit gröſsern Hälfte dar, von denen jene aus den zwei vordern Paaren und dem mittlern unpaaren Stücke, diese aus den beiden hintern, verhältniſsmäſsig viel gröſsern Paaren gebildet wird. Diese Anordnung kommt keineswegs bloſs dem Männchen zu. Wenigstens finde ich sie bei *Emys virgulata* in beiden Geschlechtern gleich deutlich.

5. Bei den Landschildkröten sind 1) die Näthe weit tiefer; 2) die hintere Spitze des unpaaren Stückes ist verschwunden, dieses ist daher kürzer und rundlicher, und die Stücke des zweiten Paares vereinigen sich in ihrer gröſsern hintern Hälfte mit einander; 3) verbinden sich das zweite und dritte Paar durch tiefgezahnte Näthe mit fünf von den in Knochen umgewandelten Rippenknorpeln; 4) ist das ganze Brustschild viel breiter, die Verbindungsstelle länger, der sehr breite hintere Rand in der Mitte weit tiefer ausgeschnitten. Auch *Testudo clausa* und die verwandten Arten besitzen ein aus zwei beweglich verbundenen Hälften gebildetes Brustbein.

4. Saurier.

a. Wirbelsäule.

§. 184.

Bei den meisten Sauriern findet sich, vorzüglich der ansehnliche Länge des Schwanzes wegen, eine sehr bedeutende Menge von Wirbeln, nur besteht hier, aus denselben Gründen, zwischen der Zahl der vordern

und der Schwanzwirbel ein entgegengesetztes Verhältniſs als bei den Ophidiern. Die Blindschleichen verhalten sich in dieser Hinsicht ganz nach Art der Eidechsen. Die Form der Wirbel ist im Allgemeinen länglich. Gewöhlich bestehen sie aus einem Stücke; doch machen hievon die Crocodile durch Trennung in Bogen und Körper, die durch eine Nath verbunden sind, eine merkwürdige Ausnahme. An den Schwanzwirbeln sind aber auch bei ihnen beide Stücke verwachsen.

Die Verbindung zwischen den Körpern derselben findet nicht überall nach demselben Typus Statt. Einige, wahrscheinlich die meisten, z. B. *Monitor elegans* und *bengalensis, Crocodilus, Iguana, Chamaeleon, Agama, (Calotes) Lacerta (Ameiva, Jamaicensis, Turcica, Viridis), Stellio (Cordylus* und *Vulgaris)* kommen dadurch mit den Ophidiern und mehreren Batrachiern überein, sofern der Körper in seinem hintern Ende stark gewölbt, im vordern dagegen in demselben Verhältniſs ausgehöhlt ist, je zwei Wirbel daher durch ein Nuſsgelenk mit einander verbunden sind. Andere dagegen, namentlich *Gecko*, verhältniſsmäſsig doch nur eine geringe Anzahl, verhalten sich wie die Säugthiere oder noch richtiger den Fischen ähnlich, indem der Körper vorn und hinten eine beträchtliche, mit einer Knorpelbandmasse angefüllte, trichterförmige Höhle hat, wodurch er aus zwei Kegeln zusammengesetzt erscheint.

Die obern Dornfortsätze der Wirbel sind meistentheils beträchtlicher als bei den Ophidiern, doch nie sehr stark.

Am längsten sind sie bei *Agama umbra* und *Lacerta amboinensis*, am kürzesten bei *Draco* und *Cordylus*.

Die untern sind weniger allgemein als die obern; doch kommen sie immer an den meisten vordern Schwanzwirbeln vor, wo sie häufig sehr lang, bei *Monitor* wenig kürzer, bei *Crocodilus* selbst länger als die obern sind. Diese untern Dornfortsätze der Schwanzwirbel scheinen, wie bei den Fischen, die nach unten gewendeten und in der Mittellinie von beiden Seiten zusammengeflossenen Rippen zu seyn, denn 1) sind sie nie Theile der Wirbel, sondern sitzen nur zwischen je zwei Wirbelkörpern, beweglich mit ihnen verbunden, auf; 2) fehlen von da an, wo sie sich finden, die Seitenrippen. Zwar scheinen diese durch viel kürzere Querfortsätze vertreten; allein da diese, wenn gleich kürzer, doch auch an den vordern Wirbeln vorkommen, so hält man sie unstreitig richtiger bloſs für eine stärkere Entwickelung von diesen.

Ausser diesen untern, an den Schwanzwirbeln vorkommenden Dornfortsätzen tragen bei *Crocodilus* der 2te bis 12te oder 13te, bei *Monitor* die sieben, bei *Lacerta ocellata* die sechs vordern Wirbel mehr oder weniger starke untere, nicht vom Körper getrennte Dornen. Bei *Crocodilus* befinden sich diese am vordern Ende und treten etwas unter das hintere des vorhergehenden Wirbels, bei den übrigen Eidechsen, wo sie stärker sind, am hintern. Am zweiten Halswirbel von *Monitor* findet sich vorn ein zweiter, kleinerer, aber gleichfalls nach hinten gerichteter.

Am längsten sind diese untern Halsdornen bei *Draco*.

Die Querfortsätze liegen an den Hals- und Rippenwirbeln nahe am vordern Ende, an den Schwanz-

wirbeln in der Mitte. Sie verschwinden hier schon weit früher als die Dornfortsätze, bei *Iguana* schon am Ende des vordersten Viertels, während diese nur im hintern Drittel ganz fehlen.

Bei den meisten Sauriern findet sich nur eine Ordnung, welche an den vordern Rippenwirbeln beträchtlich hoch und schmal ist, und von der Wurzel des vordern Gelenkfortsatzes bis zur untern Körperfläche reicht. An den hintern liegen sie höher und sind viereckiger, rundlicher.

Bei den Crocodilen ist die Anordnung verschieden.

Alle Wirbel, mit Ausnahme der beiden vordern Wirbel und der letzten Schwanzwirbel, tragen Querfortsätze, die meistentheils, mit Ausnahme der Heiligbeinwirbel, wo sie dem Körper angehören, auf der Grundfläche des Bogens sitzen, und von den vordern und hintern Wirbeln gegen die mittlern bedeutend gröſser werden. Ausser den allgemein vorkommenden tragen der dritte bis eilfte Wirbel am Körper vorn kleinere, welche die Rippenköpfe aufnehmen. An den hinter dem eilften liegenden Wirbeln haben die einfachen Querfortsätze zwei, an den vordern jeder nur eine Gelenkfläche, indem dort die hier getrennten obern und untern Querfortsätze verschmolzen sind.

Unstreitig entsprechen wohl die vordern gröſsern Fortsätze der übrigen Saurier zugleich beiden Ordnungen der Crocodile. Sie sind nicht bloſs länglich, sondern, namentlich die vordersten, in der Mitte eingeschnürt, wenn gleich auch hier überknorpelt.

§. 185.

Bei allen von mir untersuchten Sauriern besteht das Heiligbein aus zwei Wirbeln, welche sich von den übrigen durch ihre ansehnliche Breite, die Dicke und die Anschwellung ihrer Seitentheile unterscheiden, und die nicht nur durch ihre Körper, sondern auch durch ihre Querfortsätze an ihrem äufsern Ende unter einander so verwachsen sind, dafs dadurch eine Gelenkfläche für das Hüftbein entsteht. Die Querfortsätze des vordern sind quer, oder etwas nach hinten, die des hintern etwas nach vorn, beide also einander entgegengewandt.

Durch diese Verwachsung der Querfortsätze an ihrem äufsern Ende wird der sonst zwischen zwei Wirbeln bestehende Einschnitt in eine Oeffnung, das Heiligbeinloch, verwandelt.

Die Festigkeit der Verwachsung bietet gradweise Verschiedenheiten dar. Bei *Gecko* z. B. lassen sich die beiden Heiligbeinwirbel sehr leicht trennen, bei *Monitor elegans* durchaus nicht.

§. 186.

Der erste und zweite Wirbel kommen sehr mit denen der meisten Ophidier und Chelonier überein, nur ist der vordere meistens schmaler und ringförmiger. Sehr allgemein ist der Zahn des zweiten ein eigener Knochenkern. Bei *Crocodilus* besteht der erste aus vier Stücken, dem Körper, den beiden Bogenhälften und einem kleinen, niedrigen Bogenstücke.

2. Rippen.

§. 187.

Die Zahl der Rippen ist bei den Sauriern gewöhnlich sehr ansehnlich, indem, mit Ausnahme der vorder-

sten Wirbel, meistens alle vor dem Kreuzbein liegende Wirbel damit versehen sind. Alle sitzen immer nur auf einem Wirbel, namentlich dem vordern Theile desselben. Die vordern sowohl als die hintern, letztere in weit gröſserer Menge, liegen mit ihrem äuſsern Ende frei im Fleisch, die mittlern, meistens die geringere Anzahl, aber die bedeutend längsten, heften sich durch zum Theil sehr ansehnliche, die hintern unter ihnen selbst an Länge übertreffende Knorpel, die vordern unmittelbar, die hintern mittelbar, an das Brustbein. Diese Knorpel sind bei den Crocodilen völlig in eine vordere, gröſsere, und eine hintere, kleinere Hälfte zerfallen.

Bei einigen Geschlechtern, namentlich *Chamaeleon, Polychrus*, vereinigen sich die meisten hintern gleichnamigen Rippen beider Seiten, mit Ausnahme der letzten sehr kurzen Rippen, in der Mittellinie durch Bandmasse, ohne doch von vorn nach hinten durch einen, dem Brustbein entsprechenden Knochen verbunden zu seyn. Eine Zwischenbildung von dieser Anordnung zu der sogleich in dem Abschnitt vom Brustbein aus dem Crocodil zu beschreibenden bietet *Gecko fimbriatus* dar. Von den 17 Rippen stoſsen nur die vier vordern an das kurze und breite Brustbein. Die dreizehn hintern Paare flieſsen in der Mitte zusammen, und jedes Paar schickt an der Vereinigungsstelle eine kleine vordere Spitze ab, die von vorn nach hinten an Länge abnimmt, auch nirgends das vordere Paar erreicht. Am letzten, dicht vor dem Schambein liegenden Paare fehlt diese Spitze, dagegen geht hier vom hintern Rande ein kleiner Haken ab.

Eine merkwürdige Abweichung von dem gewöhnlichen Typus ist die bedeutende Verlängerung der meisten Rippen, namentlich der mittlern neun, von der siebenten bis funfzehnten, beim Drachen, welche von vorn nach hinten bedeutend abnimmt und dort plötzlich entsteht. Sie sind zugleich nicht nach aussen, sondern nach vorn stark gewölbt, und tragen durchaus nichts zur Bildung der Eingeweidehöhle, sondern blofs der Unterstützung der Flughaut bei, indem sie zwischen die beiden Blätter derselben geschoben sind. Die Brusthöhle wird durch die vordern sechs, welche sich an das Brustbein heften, gebildet.

Auf eine andere Art eigenthümlich ist die Anordnung der Rippen der Crocodile.

Die vordern 19 — 20 Wirbel tragen Rippen. Diese sitzen am ersten, zweiten, und dem vierzehnten bis neunzehnten mit einer einfachen Wurzel auf dem Wirbel, bei jenen beiden unmittelbar, hier mittelst eines, von ihm auslaufenden, gerade von oben nach unten plattgedrückten, beträchtlichen Querfortsatzes. Die übrigen verbinden sich durch eine doppelte Wurzel, eine innere untere, eine äufsere obere, so mit demselben, dafs diese an der Spitze des erwähnten Fortsatzes, der sich auch an diesen Wirbeln findet, jene vom dritten bis eilften Wirbel weiter unten auf der Seitenfläche des Körpers, an den darauf folgenden auf einem weiter nach vorn und innen liegenden kleinen Vorsprunge des Querfortsatzes sitzt. Zwischen beiden Wurzeln befindet sich von der dritten bis eilften Rippe eine ansehnliche, tief eingeschnittene, dreieckige Lücke, die bei den hintern nur sehr flach ist.

Die

Die erste und zweite, achte und neunte, so wie die neunzehnte Rippe, endigen sich frei. Die dritte und siebente hängen unter einander durch nach vorn und hinten gerichtete Fortsätze, in welche ihr unterer Rand ausläuft, zusammen, die zehnte bis achtzehnte heften sich durch Knorpel an das Brustbein.

Die merkwürdigsten sind in jeder Hinsicht die dritte und siebente. Sie sind von vorn nach hinten gerichtet und laufen in einen vordern und hintern starken Fortsatz aus, wodurch sie einander berühren. Durch diese Anordnung wird die Seitwärtsbeugung des Halses bedeutend beschränkt, daher die bekannte Steifheit desselben. Eine Spur von dieser Anordnung bieten die achte, neunte und zehnte Rippe durch einen, aber weit kleinern und von der achten bis zehnten allmählich verschwindenden, vordern Fortsatz dar, der sich dicht unter der Vereinigungstelle des untern und obern Schenkels der Rippen befindet. Die Spaltung der meisten Rippen in ihrem innern Theile in eine obere und eine untere Zacke, mithin die Verbindung mit zwei Stellen des Wirbels ist, meines Wissens, den Crocodilen eigenthümlich, indem sie nur ihnen, aber allen Arten zukommt. Die erste, achte, und neunzehnte Rippe sind ungefähr gleich grofs, die zweite kleiner, die übrigen, mit Ausnahme der dritten bis siebenten, vorzüglich die mittlern, gröfser.

Die fünf hintern Wirbel bis zum Kreuzbein tragen keine Rippen, und auch ihre Querfortsätze verkleinern sich allmählich. Statt dafs gewöhnlich alle oder fast alle vor dem Heiligbein liegende Wirbel Rippen tragen, finden sich hier in der Bauchfläche verknöcherte

Rippenknorpel, die mit einem in der Mittellinie der vordern Brustwand liegenden Knorpel, der sich vom Brustbein zu den Schambeinen erstreckt, verbunden, nach oben und aussen frei sind.

3. Brustbein.

§. 188.

Alle Saurier besitzen ein mehr oder weniger vollkommen entwickeltes Brustbein, das gewöhnlich kurz, aber breit ist.

Es besteht gewöhnlich aus zwei Haupttheilen, einem vordern und einem hintern. Der vordere ist meistens dünn, länglich, schmal, an seinem vordern Ende auf jeder Seite in eine quere Zacke ausgezogen, welche durch ihre äufsern Enden ungefähr an die Mitte des vordern Schlüsselbeins stofsen, nach hinten beträchtlich dünner und zugespitzt und erstreckt sich vor der untern Fläche des hintern Theiles mehr oder weniger weit nach hinten. Dieses Stück ist meistens stärker verknöchert als das hintere. Der hintere, weit breitere Theil ist meistentheils rautenförmig, gröfser und besonders breiter und nimmt durch seinen vordern, etwas vertieften, überknorpelten Rand den untern Theil des vordern Randes des hintern Schlüsselbeines mittelst einer lockern Kapsel auf. An den hintern heften sich die mittlern Rippenknorpel. In der Mitte ist dieser hintere Theil in einer längern oder kürzern Strecke von vorn nach hinten der Länge nach gewöhnlich blofs knorplig, selbst offen, und diese Lücke wird bisweilen mehr oder weniger vollständig durch die hintere Spitze des vordern Brustbeinstückes ausgefüllt, wenn sich dieses weit nach hinten erstreckt.

Gewöhnlich sind beide Stücke völlig getrennt, bisweilen aber, z. B. bei *Gecko*, machen sie ein Ganzes aus. Hier ist zugleich der vordere Theil breiter als gewöhnlich und die Queräste desselben sind weniger deutlich und plötzlich von ihm abgesetzt.

Zu diesen beiden Hauptstücken treten gewöhnlich noch zwei viel kleinere, längliche, rippenknorpelförmige, die, von einander getrennt, aber nahe an der Mittellinie, mit ihrem vordern Ende auf dem hintern des zweiten Hauptstückes sitzen, grade von vorn nach hinten verlaufen, und auf ihrem äufsern Rande die Knorpel der beiden letzten wahren, Rippen tragen.

Merkwürdig ist die Anordnung, welche die Crocodile darbieten.

Das Brustbein erstreckt sich in der That durch die ganze Länge der Brust- und Bauchhöhle. In seinem vordern, die Schlüsselbeine aufnehmenden Theile ist es am breitesten, rautenförmig und läuft vorn in eine, die Schlüsselbeine beträchtlich überragende Spitze aus. Hierauf zieht es sich zusammen und nimmt die Knorpel der dritten bis achten Rippe auf. Unterhalb dieser Stelle, in der Bauchhöhle, wird es noch schmaler, breitet sich aber gegen sein hinteres Ende beträchtlich aus und ruht mit seinem hintern Rande auf dem vordern Rande der Schambeine. Dieser, den Lendenwirbeln gegenüber liegende Theil, der wohl unstreitig dem stärker entwickelten, letzten, Rippenknorpelähnlichen Brustbeinstücke entspricht, trägt acht Paare von Rippenknorpeln, welche sich hinten frei endigen und denen keine Wirbelrippen entsprechen. Eine Anordnung, die theils an die starke Entwicklung des Brustbeins bei den Chelo-

niern, zumal, wegen der Verbindung des Brustbeins mit den Beckenknochen bei der *Matamata*, theils an die Anordnung der höhern geschwänzten Batrachier erinnert [1]).

Nach dem Vorigen besteht das obere Brustbein der Saurier meistens aus drei von vorn nach hinten auf einander folgenden Stücken. Von diesen entspricht das vorderste höchst wahrscheinlich den drei vordersten Stücken des Brustbeins der Chelonier, die zusammen im Wesentlichen seine Gestalt haben, das zweite den beiden folgenden Paaren, die beiden letzten stellen das letzte Paar ihres Brustschildes dar.

B. Knochen der Gliedmafsen.

§. 189.

Mit Ausnahme der meisten Ophidier besitzen alle Amphibien Gliedmafsen, die meisten auch vordere und hintere, welche in die vier gewöhnlichen Abtheilungen zerfallen.

Bei einigen Gattungen der höhern, eidechsenartigen Ophidier kommen Spuren davon, namentlich die erste, noch unter der Haut liegende Abtheilung eines oder beider Paare derselben vor, die indessen hier nicht zuerst betrachtet werden können, da sie theils zusammengesetzter als die ihnen in der Anordnung der Batrachier entsprechenden Knochenstücke sind, theils den Typus der Saurierbildung darstellen.

1) S. oben S. 425 und 392.

1. Vordere Gliedmaſsen.

§. 190.

Die vordern Gliedmaſsen der Amphibien, bei welchen sich mehr als ein Rudiment davon findet, bestehen 1) aus einem, wenigstens aus zwei seitlichen Hälften gebildeten, ansehnlichen Gürtel, der den vordern Theil der Brusthöhle gröſstentheils, namentlich von unten und zu beiden Seiten umgiebt, und oben und unten in der Mittellinie zwar durchbrochen ist, dessen beide Hälften sich indessen unten in der Mittellinie entweder unter einander, oder mit dem Brustbein, oder auf beide Arten zugleich mehr oder weniger fest verbinden, oben aber nie unter einander oder mit der Wirbelsäule oder dem Schädel durch Bänder oder Knorpel, sondern nur durch Muskeln zusammenhängen. Diese Knochen bilden die Schulterabtheilung und stellen in ihrem obern Theile das Schulterblatt, in ihrem untern das oder die Schlüsselbeine dar.

Die zweite Abtheilung besteht allgemein aus dem einfachen Oberarmbein, einem mehr oder weniger länglichen, oben und unten einfach gewölbten, mit zwei Fortsätzen versehenen Knochen.

Die dritte wird durch den oder die Knochen des Vorderarms, Speiche und Ellenbogenröhre, gebildet.

Beide Abtheilungen finden sich zwar selbst bei in Hinsicht auf Länge höchst unvollkommen entwickelten Gliedmaſsen, wie z. B. *Seps*, allein in Hinsicht auf die Zahl giebt es Verschiedenheiten, sofern zwar meistens beide Knochen getrennt, bisweilen aber, namentlich

bei den **ungeschwänzten Batrachiern**, zu einem verschmolzen sind.

Die **vierte Abtheilung** bildet die **Hand**, welche immer deutlich in drei Unterabtheilungen, die **Handwurzel**, **Mittelhand** und **Finger**, zerfällt, von denen die Knochen der ersten rundlich, die der beiden übrigen mehr oder weniger länglich sind.

Die Knochen des Stammes habe ich in jeder Ordnung im Zusammenhange betrachtet, weil alle einander 1) gegenseitig sehr genau bedingen; 2) oft zu einem Ganzen verschmelzen; 3) in der That Theile und Wiederhohlungen von einander sind; dagegen glaube ich die einzelnen Gegenden der Gliedmassen zweckmäſsiger durch alle Ordnungen der Amphibien um so mehr zu verfolgen, als sie überdies viel mehr nach einem Typus gebildet sind wie die Knochen des Stammes.

1. Knochen der Schulter.

a. Batrachier.

§. 191.

Die Schulterknochen der **Batrachier** sind einfacher als die der meisten übrigen Amphibien, aber beträchtlich groſs, so daſs sie hierin die meisten, namentlich die damit versehenen **Ophidier** und die **Saurier**, übertreffen.

1. Geschwänzte Batrachier.

§. 192.

Die geschwänzten **Batrachier** haben die einfachste Anordnung, indem sich auf jeder Seite des Körpers nur eine, gröſstentheils knorplige, bloſs in der Mitte knö-

cherne Platte findet, welche auf jeder Seite den ganzen Stamm umgiebt, und von denen die rechte durch ihren innern Rand sich beweglich über die linke legt.

Sie ist von oben nach unten am längsten, mit einem vordern gewölbten, in der Mitte in einen längern oder kürzern, nach vorn gerichteten Fortsatz auslaufenden, einem hintern ausgehöhlten, einem obern geraden, einem untern gewölbten Rande versehen. Kurz vor dem Uebergange des hintern in den untern findet sich an ihrer äufsern Fläche dicht an dem hintern Rande, eine rundliche, einfache Vertiefung welche den Kopf des Oberarmbeins aufnimmt. Der untere, vor dieser Stelle liegende Theil ist kleiner als der obere, aber von vorn nach hinten breiter.

Der verhältnifsmäfsig immer kleine Knochen nimmt den hintern Theil der Knorpelplatte ein.

Proteus unterscheidet sich von *Salamandra* und *Triton* sowohl durch die Gestalt dieses Theiles, als durch das Verhältnifs zwischen Knochen und Knorpel.

Bei ihm sind die vordern Fortsätze und die obere, hinter der Gelenkgrube liegende Hälfte viel länger und länglicher, so dafs sie viel mehr nur als Anhänge des verhältnifsmäfsig gröfsern, untern, vordern Theiles erscheinen.

Ein wahrer Knochen findet sich ferner nur in der obern Hälfte. Er ist klein, dünn und länglich und hat gar keinen Antheil an der Bildung der Gelenkgrube.

Bei *Triton* und *Salamandra* ahmt der Knochen, der verhältnifsmäfsig viel ansehnlicher ist und hinten den ganzen mittlern Theil der Schulterplatte einnimmt, durch drei, nach vorn, oben und unten gerichtete Fort-

sätze die Gestalt des Ganzen nach, und die Gelenkgrube ist ganz in ihm enthalten.

Mit der hier beschriebenen Anordnung kommt *Siren* im Wesentlichen ganz überein.[1])

2. Ungeschwänzte Batrachier.

Die ungeschwänzten Batrachier haben eine zusammengesetztere Bildung, welche mit der der höhern Amphibien mehr Aehnlichkeit hat und sich der letztern auch durch viel weiter vorgeschrittene Verknöcherung nähert.

Sehr allgemein sind auf jeder Seite vier, durch Knorpel unter einander, zum Theil auch mit denen der andren Seite unten in der Mittellinie verbundene Knochenstücke vorhanden:

1, ein oberes, grofses, unregelmäfsig viereckiges, in seinem obern Theile knorpliges, unten durch einen geraden Rand mit dem darauf folgenden, zweiten mehr oder weniger beweglich durch einen schmalen Knorpelstreifen verbundenes;

2, ein zweites, schmales, länglich viereckiges, in der Mitte etwas zusammengedrücktes, von oben und aussen nach unten und innen gebogenes, das sich an seinem untern Ende in einen kurzen vordern und hintern Ast spaltet und hier den untern und hintern, gröfsern Theil der Schultergelenkfläche bildet.

Diese beiden Stücke bilden den obern Theil des Knochengürtels, die beiden folgenden den untern. Beide sind länglich, das vordere ist meistens dünner als das

1) Cuvier Mémoire sur les Reptiles douteux. Paris 1817. p. 20.

hintere, das von aussen nach innen breiter wird. Sie liegen quer, stofsen nach aussen unter einander und mit dem zweiten zur Bildung des innern, untern, kleinern Theiles der Schultergelenkfläche zusammen und divergiren dann von aussen nach innen gehend. Die gleichnamigen von beiden Seiten nähern sich in der Mittellinie so, dafs wenigstens das vordere innere durch eine schmale Fuge mit dem entgegengesetzten verbunden ist, und auch die beiden hintern einander berühren. Eben so sind auch das vordere und hintere durch Knorpel mit einander so verbunden, dafs die zwischen ihnen befindliche Oeffnung nach innen geschlossen wird, mithin die grofse Querlücke, welche von dem vordern und hintern Stücke beider Seiten umgeben wird, durch eine mittlere Scheidewand in zwei rundliche Hälften abgetheilt wird.

§. 193.

Von dieser Anordnung bieten die verschiedenen Gattungen der ungeschwänzten Batrachier mehrere, zum Theil auffallende Abänderungen dar.

Die Kröten stehen den geschwänzten Batrachiern am nächsten, sofern die Knorpelmasse bei ihnen mehr, als bei den Fröschen, das Uebergewicht hat. Besonders ist bei *Pipa* das erste, hier sehr grofse und breite Stück fast ganz knorplig und nur in seinem vordern Rande und äufsern Ende knöchern. Bei den übrigen Kröten ist es wenigstens in seiner obern Hälfte knorplig. Bei den Fröschen und *Hyla* stofsen die vordern und hintern Stücke durch ihre innern Enden zusammen und werden auch von beiden Seiten genau durch eine schmale Fuge zusammen gehalten. Dagegen sind bei

Pipa und den Kröten nur die vordern unmittelbar, aber auch nur locker vereinigt, mit den hintern werden sie durch einen, bei *Pipa* breitern, bei den Kröten schmalern Knorpelstreif, der von vorn nach hinten verläuft, verbunden. Wieder macht *Pipa* von den übrigen Kröten den Uebergang zu den Fröschen, indem bei den Kröten der Knorpelstreif jeder Seite nicht bloſs sehr schmal, sondern auch von dem andern getrennt, der rechte beweglich unter den linken geschoben ist, bei *Pipa* dagegen beide in der Mittellinie zusammenflieſsen.

Andere Verschiedenheiten betreffen die Gröſse und Gestalt dieser Knochen.

Bei *Pipa* ist die ganze Knochensammlung bei weitem am gröſsten. Vorzüglich gilt dies für das erste und vierte Stück, weniger für das dritte, das vierte ist im Gegentheil sehr viel kleiner als irgendwo und zum Theil rührt davon die Vergröſserung des ersten her. Das erste und zweite sind besonders auch sehr breit.

Bei den Fröschen ist das dritte Stück verhältniſsmäſsig am dünnsten, das vierte ansehnlich breit und mit dem dritten näher und genauer als bei den übrigen verbunden.

b. Chelonier.

§. 193.

Die Chelonier, welche ich zunächst auf die Batrachier folgen lasse, weil sie ihnen durch die Anordnung ihrer vordern Gliedmaſsen am nächsten stehen, unterscheiden sich von den übrigen Reptilien dadurch, daſs:

1) auf eine, mit der Anordnung der meisten Fische zu vergleichende Weise, bei ihnen die Knochen der obern Gliedmaſsen mit der Wirbelsäule durch Bänder verbunden, unter einander aber in der Mittellinie nirgends als durch das Brustbein vereinigt sind; 2) sich die Knochen der Schultergegend und des Oberarms zwischen dem Rücken- und Brustschilde befinden, also unter dieselben geschoben sind, statt daſs sie die diesen entsprechenden Knochen gewöhnlich von aussen bedecken.

Auf jeder Seite finden sich in der Schultergegend zwei, nicht wie gewöhnlich, vier Knochen. Der vordere besteht aus zwei, unter einem stumpfen Winkel mit einander verbundenen Hälften; einer oberen, längeren, prismatischen, absteigenden, ziemlich senkrechten, einer unteren, kürzeren, mehr horizontalen, oder von oben und hinten nach unten und vorn gerichteten, die weit kürzer, von oben nach unten platt ist, nach vorn etwas breiter wird. Die beiden untern Hälften convergiren von beiden Seiten nach vorn. An der Stelle, wo die obere und untere in einander übergehen, enthält der Knochen auf seiner äussern Seite eine überknorpelte Gelenkfläche, welche den vordern Theil der Gelenkhöhle für das Oberarmbein bildet. Das obere Ende desselben ist beweglich mit der ersten Rippe, an der Stelle, wo ihr Hals in den Körper übergeht, verbunden.

Der zweite Knochen stöſst mit dem ersten an der Stelle, wo seine beiden Hälften in einander übergehen, zusammen, bildet den vordern Theil der Schultergelenkhöhle, ist breit, schaufelförmig, wird nach innen ansehnlich breiter und flacher, convergirt mit dem gleich-

namigen der andern Seite nach innen und hinten, fliefst aber nicht mit ihm zusammen.

Die eben beschriebene Anordnung beurkundet deutlich die grofse Analogie zwischen den Batrachiern und den Cheloniern und die Richtigkeit ihrer unmittelbaren Zusammenstellung.

Der vordere Knochen ist offenbar wenigstens das zweite und dritte Stück der Batrachierschulter, vielleicht selbst auch das erste. Doch ist sehr wohl möglich, dafs das erste hier aus der Reihe der Schulterknochen getreten ist, und die oben[1]) beschriebene vordere mittlere Platte des Rückenschildes bildet.

Der hintere Knochen stellt auf das Sicherste den vierten Knochen der Schultergegend der Batrachier dar.

§. 195.

Nicht bei allen Cheloniern sind diese Knochen genau nach demselben Typus gebildet. Bei *Testudo* ist der senkrechte Ast des ersten viel länger als der horizontale und der hintere Knochen noch kürzer, wenn gleich viel breiter als dieser. Bei *Emys* vergröfsern sich die beiden letztern Stücke und noch weit mehr gilt dies für das zweite bei *Chelone*, während sich hier zugleich das erste bedeutend verkleinert, so dafs jenes bedeutend länger als jeder einzelne Ast desselben ist. Zugleich ist aber das hintere Stück hier weit schmaler als bei den übrigen, unter denen es vorzüglich bei *Testudo* sehr breit ist.

1) S. 410.

c. Ophidier.

§. 196.

Unter den Ophidiern besitzen, wie schon oben bemerkt wurde, nur die höhern eine Spur der Gliedmassenknochen. Von den vordern finden sich bei *Anguis fragilis* auf jeder Seite drei, die dicht vor dem Herzen und hinter dem Kopfe liegen und auf jeder Seite zu einem länglichen Halbringe zusammentreten, der nach vorn ausgehöhlt, nach hinten gewölbt ist. Von diesen vereinigen sich die beiden hintern unter einander genauer als mit dem dritten.

Das obere, hintere Stück ist das bei weitem kleinste, länglich viereckig und unstreitig das Schulterstück.

Das untere ist länglichviereckig, von hinten und aussen nach vorn und innen gerichtet und nähert sich dem gleichnamigen durch sein vorderes Ende, ohne aber mit ihm zusammen zu stoſsen. Gegen sein äuſseres Ende ist es von einer ansehnlichen, länglichrunden Oeffnung durchbrochen. Der umgebende Ring ist in seinem vordern Abschnitte bei weitem am dünnsten. Durch seinen ganzen innern, untern Rand lenkt sich dieser Knochen mit dem äuſsern der Brustbeinhälfte seiner Seite ein.

Dieser Knochen entspricht unstreitig dem Schlüsselbeinstücke der Batrachier.

Der vordere Knochen ist länglich, *S* förmig, oben sehr stark nach hinten, unten stark nach vorn gewölbt, und liegt vor dem untern Ende des Schulterblattes bis

zur Mittellinie herab, so daſs er hier den der andern Seite ereicht. *Bipes Pallasii* hat dieselbe Bildung.

Bei *Ophisaurus ventralis* findet sich im Wesentlichen völlig dieselbe Anordnung, nur sind die Knochen verhältniſsmäſsig etwas gröſser, und der vordere ist länglicher und gerader. Dagegen fehlt hier jede Spur des Brustbeins. Sehr ähnlich verhalten sich auch bei mehreren nur mit Hinterfüſsen versehenen Sauriern die Rudimente der vordern Gliedmaſsen.

Bipes lepidopus hat, im Gegensatz mit *Ophisaurus*, ein Brustbein, aber keine Spur des vordern Knochen, während hier die übrigen verhältniſsmäſsig am gröſsten sind.

Bei *Acontias meleagris* findet sich dagegen keine Spur von einem Theile der vordern oder hintern Gliedmaſsen, wogegen sich die vordern Rippen durch ihre Knorpel vereinigen [1]).

d. Saurier.

§. 197.

Die Schulterknochen der Saurier sind nicht überall gleich zusammengesetzt, bestehen aber auf jeder Seite immer wenigstens aus einem obern und einem untern, welche an ihrem hintern Rande, wo sie zusammenstoſsen, gemeinschaftlich die Schultergelenkfläche bilden. Bei den Crocodilen ist die Bildung bei weitem am einfachsten. Beide Knochen haben ungefähr dieselbe Gestalt und Gröſse. Sie sind länglich, in der Mitte etwas dünner als an den Enden, der obere ist in seinem obern Viertel knorplig, hier frei, der untere stöſst durch

1) Cuvier règne animal. II. p. 60.

seinen innern, untern Rand an den Seitenrand des Brustbeins, da, wo dieser Knochen am breitesten ist.

Gewöhnlich aber ist die Bildung viel zusammengesetzter, indem die erwähnten beiden Knochen in drei, selbst vier zerfallen, sich auch zusammensetzen, und sich noch ein vorderer anbildet, so dafs diese Gegend auf beiden Seiten aus fünf Knochenpaaren besteht.

Von diesen entsteht das oberste durch Vergröfserung und Spaltung des obern Knochenstückes der Crocodile. Es ist am breitesten, aber dünn, nur unten knöchern, oben knorplig, unregelmäfsig viereckig, oben weit breiter als unten und entspricht unstreitig dem obern, ersten Stücke der ungeschwänzten Batrachier.

Das zweite, der untere Theil des obern Stückes der Crocodile, ist kleiner und länglicher aber dicker, und bildet den hintern Theil der Schultergelenkfläche. Dies ist das zweite Stück der ungeschwänzten Batrachier.

Das dritte entspricht wahrscheinlich ihrem dritten und vierten. Es läuft nach vorn und innen in drei Zacken aus, von denen die hintere die breiteste, die mittlere die schmalste und längste ist. Sein hinterer Rand bildet zwei Einschnitte, deren oberer, äufserer, breiterer den vordern Theil der Schultergelenkfläche bildet, die also auch hier nur aus zwei Knochen zusammengesetzt wird. Zwischen den beiden innern Zacken befindet sich gewöhnlich eine kleine, rundliche Oeffnung im Knochen, aufserdem zwischen ihnen und dem dritten, diesem und dem zweiten Knochen drei sehr tiefe Einschnitte.

Dieser Knochen entspricht wohl höchst wahrscheinlich dem dritten und vierten der Batrachier, die unter

einander verwachsen sind. Der Umstand, dafs nur er, nicht der nachher zu beschreibende fünfte an der Bildung der Schultergelenkfläche Theil nimmt, so wie die Spaltung desselben in nach vorn und innen gerichtete Zacken, macht diese Vermuthung wenigstens mir höchst plausibel.

Noch mehr wird diese Ansicht durch die Anwesenheit und Anordnung des vierten Knochen bestätigt. Dieser, sehr dünn, mehr knorplig, ist eine längliche, mit einem gewölbten innern, einem ausgehöhlten äussern Rande versehene Platte, die von dem innern Ende des hintern Fortsatzes des dritten zum innern des mittlern läuft und die zwischen beiden befindliche Lücke dadurch in eine Oeffnung verwandelt. Durch seinen innern Rand legt er sich an den äufsern der gröfsern, vordern Hälfte des mittlern Brustbeinstückes.

Unstreitig ist wohl dieses Stück der bei den Kröten und der Pipa vorhandene Längenzwischenknorpel.

Das fünfte Paar, welches schon bei *Ophisaurus* und *Anguis fragilis* zu den zuerst vorhandenen Knochenstücken trat, ist sehr länglich, dünn, nach vorn ausgehöhlt, nach hinten gewölbt, liegt am meisten nach vorn und erstreckt sich von dem innern, untern Ende des vordern Randes des ersten Knochen vor dem zweiten, so dafs zwischen beiden eine beträchtliche Lücke bleibt, von oben und aufsen nach unten und innen und stöfst durch sein inneres Ende nach innen mit dem gleichnamigen der andern Seite, nach hinten mit dem vordersten Brustbeinstücke zusammen.

Diese Anordnung bieten *Lacerta, Monitor, Iguana* dar. Bei *Gecko* ist die äussere Form dieselbe, allein das

das zweite und dritte Stück sind nicht von einander abgesondert.

2. Oberarmbein.

§. 198.

Das Oberarmbein, dessen allgemeine Bedingungen schon oben betrachtet wurden, ist bei den Batrachiern, vorzüglich den eigentlichen Fröschen, gröſser als die Unterarmbeine. Sein oberer Gelenkkopf ist kugelförmig. Unter ihm springen bei *Proteus* eine vordere, bei den Salamandern zwei kleine, scharfe Leisten, eine vordere und eine hintere, bei den ungeschwänzten Batrachiern nur eine vordere, weit längere hervor, welche bei der Pipa am schwächsten, bei den Kröten stärker, am stärksten bei *Rana latrans*[1]) entwickelt ist. Hier ist zugleich die gewöhnlich bei den übrigen ungeschwänzten Batrachiern fehlende, bei den Salamandern vorhandene hintere Leiste ausserordentlich stark in der Breite und Länge entwickelt, so daſs der Oberarmknochen dadurch in eine Platte verwandelt ist.

Das untere Ende schwillt sowohl bei den geschwänzten als den ungeschwänzten Batrachiern zu einem starken, runden Kopfe an, neben dem sich nach innen, durch einen tiefen Raum von ihm getrennt, ein gleich hoher Längenvorsprung befindet, der das Ausweichen des Unterarmknochens in dieser Richtung verhindert.

Bei den Sauriern ist im Allgemeinen der Unterschied der Länge der Ober- und Vorderarmknochen geringer als bei den Batrachiern und sehr gewöhnlich ist das Oberarmbein ohne deutlich

1) Steffen de ranis nonnullis. Berl. 1815. Fig. 2. 3..

liche Leisten, gerade, an seinen beiden Enden ziemlich stark angeschwollen. Das untere läuft sehr allgemein in zwei rundliche Erhabenheiten aus, wovon die innere vordere die Speiche, die äufsere, hintere die Ellenbogenröhre trägt, und deren verhältnifsmäfsige Gröfse so sehr variirt, dafs bald, z. B. bei *Monitor*, die äussere bald, z. B. bei *Crocodilus*, die innere gröfser ist.

Bei den Cheloniern ist es verhältnifsmäfsig zum übrigen Körper und den Schulterknochen, mit Ausnahme der mit sehr kleinen Gliedmafsen versehenen Sauriergattungen, am kürzesten, zu den Knochen des Vorderarms dagegen ansehnlicher als bei den übrigen Reptilien, von oben nach unten mehr oder weniger platt. Auf den runden Kopf folgt ein ansehnlich breiterer Hals, der in einen vordern und einen hintern, oder untern und obern Höcker anschwillt. Der Körper ist verhältnifsmäfsig stark zusammengezogen, wird aber nach unten wieder ansehnlich breit und articulirt mit beiden Vorderarmknochen durch eine quere, gewölbte Gelenkfläche.

Bei den Seeschildkröten ist das Oberarmbein viel kürzer als bei den übrigen, bei den Landschildkröten am längsten. Bei jenen ist es gerade, sehr platt, bei diesen stark nach vorn gekrümmt und rundlich, dort sind die Fortsätze schwach, hier sehr stark entwickelt. Die Flufsschildkröten stehen hier, wie gewöhnlich, zwischen beiden. Bei allen Cheloniern ist es so um seine Achse gedreht, dafs seine Streckfläche nach vorn, seine Beugefläche nach hinten liegt. Die untere gewölbte Gelenkfläche ist bei den Seeschildkröten einfach, bei den Landschildkröten in der Mitte schwach vertieft, die Flufsschildkröten haben einen rundlichen

Gelenkkopf, neben dem, durch eine tiefe Furche von ihm getrennt, nach innen ein schmaler, ansehnlicher Vorsprung liegt.

3. Vorderarmknochen.

§. 199.

Im Vorderarm finden sich bei den meisten Reptilien, namentlich den geschwänzten Batrachiern, den Sauriern, unter diesen selbst bei Seps, wenigstens bei *Seps tridactylus*, trotz der unbedeutenden Entwicklung ihrer Gliedmaſsen, und den Cheloniern zwei Knochen. Von diesen ist der im Allgemeinen vordere und immer dem Daumen entsprechende die Speiche, *(Radius)* der hintere die Ellenbogenröhre *(Ulna)* Die letztere überragt sehr allgemein die erstere nach oben mehr oder weniger bedeutend durch den Ellenbogenknorren *(Olecranon)*.

Ob bei den zweihändigen Sauriern, *(Chirotes Cuv.)* die vordern Gliedmaſsen gleichfalls so vollkommen entwickelt sind, ist noch ungewiſs. Cuvier[1]) erwähnt zwar der vollkommen entwickelten Schulterknochen und der Zehen, nicht aber der Knochen der übrigen Gegenden. Indessen fand ich bei *Chirotes propus* mit Bestimmtheit ein Oberarmbein und zwei Vorderarmknochen.

Dagegen besitzen die ungeschwänzten Batrachier ausnahmsweise nur einen einfachen, ziemlich breiten Vorderarmknochen. Dieser ist indessen an seinem obern und untern Ende, vorzüglich an diesem, mehr oder weniger deutlich durch eine auf beiden Flächen sichtbare Längenfurche, in deren Grunde die Substanz dünner ist, in zwei

1) Règne anim. 1817. T. II. p. 57.

getheilt, und wenn gleich äusserlich nirgends die Continuität völlig unterbrochen ist, so ist doch im Innern die Höhle des Knochen in ihrem gröfsern, untern Theile in zwei völlig von einander getrennte Markröhren gespalten, und selbst die Scheidewand zwischen beiden gröfstentheils deutlich doppelt. So verhält es sich in der That, keineswegs aber ist der Knochen in seinem mittlern Theile ohne Markhöhle und diese in ihrem obern Theile gleichfalls in zwei gespalten [1]). Er ist überall hohl, im obern Theile aber ist die Höhle einfach, im untern auf die angegebene Weise doppelt. Ausserdem wird auch durch die Breite dieses Knochen die Analogie zwischen ihm und den beiden Vorderarmknochen der übrigen Reptilien angedeutet.

Dieser einfache Knochen ist auf der Streckseite an seinem obern Ende bedeutend länger als auf der Beugeseite und bildet hier einen, in eine Vertiefung an der Streckfläche des Oberarmbeines eingreifenden Haken, den Ellenbogenknorren. Bei der Pipa ist die Theilung der untern Gegend des Vorderarmknochens viel undeutlicher als bei den Kröten, bei den Fröschen am stärksten.

Immer besteht die untere Gelenkfläche aus zwei Erhabenheiten, von denen die der Speiche entsprechende gröfser, quer und etwas niedriger als die der Ellenbogenröhre ist.

Bei den Cheloniern sind die Vorderarmknochen in mehrerer Hinsicht sehr eigenthümlich angeordnet. Sie sind mehr oder weniger dick und platt, kurz, breit, oben und

1) Blumenbachs Handb. der vergl. Anat. S. 98.

unten meistentheils in einer sehr ansehnlichen Strecke unbeweglich verbunden; Bedingungen, wodurch sie sich offenbar der Anordnung der Vorderarmknochen der Batrachier bedeutend nähern. Bei den Chelonen sind sie am dicksten, bei den Landschildkröten am plattsten und kürzesten, bei den Emyden am längsten und schlanksten. Bei *Testudo* sind sie an beiden Enden in der längsten, bei Emys in der kürzesten Strecke, unten selbst gar nicht verbunden.

Ueberall reicht die Speiche weiter nach unten, die Ellenbogenröhre nach oben, bei *Emys* und *Testudo* sind beide Knochen ungefähr gleich lang, bei *Chelone* ist, als merkwürdige Ausnahme von der Regel, die Speiche bedeutend länger, indem sie viel weiter nach unten als die Ellenbogenröhre, diese wenig weiter nach oben als sie reicht.

Merkwürdig ist auch die gradweise Abweichung von der gewöhnlichen Lage dieser Knochen bei den Schildkröten. Bei allen nämlich liegt die Speiche nicht vor, sondern mehr oder weniger hinter der Ellenbogenröhre, wie auch schon das Oberarmbein so um seine Achse gedreht ist, dafs seine Streckfläche nach vorn, die Beugefläche nach hinten gerichtet ist. Am wenigstens entwickelt ist diese Anordnung bei *Chelone*. Die Speiche liegt unter der Ellenbogenröhre, doch schiebt sich diese schon etwas vor sie. Bei *Emys* liegen schon beide Knochen fast ganz, bei *Testudo* vollkommen in einer Ebne, und der gewöhnlich hintere, scharfe Rand der Ellenbogenröhre ist hier ganz nach vorn gewandt.

Die untern Gelenkflächen sind gewölbt, bei *Testudo* und *Emys* von innen nach aussen an beiden Knochen, bei *Chelone* nur an der Ellenbogenröhre sehr breit, während die Speiche hier sich unten durch einen kleinen, stark abgerundeten Kopf endigt.

Die Vorderarmknochen der Saurier und geschwänzten Batrachier sind ziemlich gerade, haben ungefähr dieselbe Dicke, nur ist die Ellenbogenröhre etwas stärker als die Speiche. Die obere Gelenkfläche von beiden ist von innen nach aussen, und von vorn nach hinten vertieft, in letzterer Richtung länger als in ersterer, die der Ellenbogenröhre wird nach hinten breiter. Beide Knochen treten hier zur Bildung einer gemeinschaftlichen Gelenkfläche zusammen und verbinden sich durch überknorpelte Flächen mit einander. An ihrem untern Ende weichen sie dagegen aus einander und es liegt bei mehreren, z. B. *Monitor*, selbst ein kleiner Knochen zwischen ihnen. Die untere Gelenkfläche der Speiche ist gewöhnlich der obern ähnlich, vertieft, länglich, die untere der Ellenbogenröhre häufig, vielleicht immer, wenigstens bei *Crocodilus*, *Monitor*, *Iguana*, *Lacerta* zu einem seitlich schwach zusammengedrückten, von einer Seiten zur andern und von vorn nach hinten, besonders in letzterer Richtung, stark gewölbten Kopfe angeschwollen: eine eigenthümliche Anordnung, die besonders deshalb merkwürdig ist, weil sich dadurch die Ellenbogenröhre den Knochen der Mittelhand und der Finger verähnlicht und hierdurch die zum Theil geringe Zahl der Handwurzelknochen erklärlich wird, indem dieses untere Ende aus einem, mit ihr verbundenen Handwurzelknochen gebildet zu werden scheint.

§. 200.

In Hinsicht auf die Zahl der Knochen des Vorderarms findet, ausser der vorher angegebenen Verschiedenheit zwischen den ungeschwäntzten Batrachiern und den übrigen Amphibien bei mehreren eine andere, entgegengesetzte Statt, indem zu den gewöhnlich vorhandenen zwei Knochen sich ein dritter gesellt, der auf dem obern Ende der Ellenbogenröhre sitzt. Dies ist der ganze oder der obere Theil des Ellenbogenknorren, welcher sich nicht mit der übrigen Ellenbogenröhre vereinigt hat, und nach der Analogie der untern Gliedmaſsen, wo sich bei andern Wirbelthieren ein solcher eigner Knochen, die Kniescheibe findet, Ellenbogenscheibe heiſsen kann.

Rudolphi hat die Gegenwart dieses Knochen zuerst bei der Pipa dargethan, indessen kommt er noch bei mehreren andern Amphibien, namentlich nach meinen Untersuchungen unter den Sauriern bei *Iguana delicatissima, Polychrus marmoratus*, *L. ocellata* und *viridis*, unter den Cheloniern bei *Testudo graeca*, unter den Batrachiern bei *Rana esculenta*, vor, und ist daher wahrscheinlich ziemlich allgemein, da er sich bei mehreren Gattungen aus allen Ordnungen findet.

4. Handknochen.

§. 201.

Von den drei Abtheilungen der Hand, ist wohl ohne Ausnahme die dritte, welche durch die Fingerknochen gebildet wird, die längste. Weniger allgemein ist die Handwurzel die kürzeste; doch gilt auch dies für die bei weitem beträchlichste Mehrzahl.

Die ganze Hand steht nicht in allen Amphibien zu den übrigen Abtheilungen in demselben Verhältniſs. Die hier Statt findenden Verschiedenheiten stehen nicht sowohl mit dem Ordnungscharakter, als mit der Bewegungsweise und dem Mittel, welches die Thiere bewohnen, in Beziehung. So bildet bei den Landschildkröten die Hand kaum ein Viertel, selbst bei manchen nur ein Fünftel der ganzen Länge der drei äussern Abtheilungen, während sie bei den Seeschildkröten die beiden zunächst vor ihr liegenden bei weitem an Länge übertrifft.

Bei den Sauriern ist sie meistens ansehnlich, mit dem Vorderarm und Oberarm ungefähr von gleicher Länge.

Für die Batrachier gilt ungefähr dasselbe. Bei den Landschildkröten ist sie die bei weitem kleinste.

a. Handwurzel.

§. 202.

Die Handwurzel besteht aus mehreren kurzen, rundlichen, unter einander und mit den Mittelhandknochen wenig beweglich, beweglicher dagegen mit den Vorderarmknochen verbundenen Knochen, die von dem Speichen- zum Ellenbogenrande in einer, gewöhnlicher in mehreren Querreihen auf einander folgen, nicht selten auch, doch nur an einzelnen Stellen, in der Richtung der Dicke vom Rücken zur Hohlhand eine doppelte Ordnung bilden.

a. Batrachier.

1. Geschwänzte Batrachier.

§. 203.

Von den **geschwänzten Batrachiern** hat *Proteus*, so viel ich mich durch die sorgfältigsten Untersuchungen unterrichten konnte, drei platte, völlig knorplige Handwurzelknochen, die in zwei Reihen hinter einander stehen. Die erste besteht aus zwei länglichen Knochen, deren einer der Speiche, der andere der Ellenbogenröhre entspricht. Jener ist länger und länglicher, dieser kürzer und breiter. Vor ihm liegt, die erste Reihe bildend, ein querer, rundlicher, der der Breite ihres ganzen vordern Randes nicht völlig entspricht. Dieser Knochen trägt den Mittelhandknochen des Mittelfingers ganz, aufserdem auch einen Theil der Grundfläche des ersten und dritten, die aufserdem an die beiden Handwurzelknochen der ersten Reihe stofsen.

Rusconi, der in seiner Abhandlung die Knochen der Gliedmafsen des *Proteus* gar nicht beschreibt [1]) und blofs auf die Abbildungen verweist, bildet hier fünf Knochen ab [2]), indessen ist der eine von diesen höchst wahrscheinlich nur der untere, knorplige Ansatz der Speiche, wie auch die Ellenbogenröhre einen ganz ähnlichen, nur kleinern trägt, und die beiden vordern der ersten Reihe sind nur durch künstliche Trennung des dritten entstanden.

1) Monogr. del Proteo anguino. Pavia 1819. p. 47.

2) Tab. IV. Fig. 3. 7.

Die blofs knorplige Beschaffenheit dieser Knochen bei *Proteus* ist wegen der spätern Verknöcherung gerade dieser Knochen bei den höhern Thieren sehr merkwürdig.

Bei den übrigen geschwänzten Batrachiern, wenigstens *Triton* und *Salamandra*, sind sie theils knöchern, theils in gröfserer Zahl vorhanden.

Nach Cuvier[1]) würden diese acht, in drei Reihen stehende besitzen; indessen konnte ich bei *Triton* sowohl als bei *Salamandra* nur sieben finden und glaube kaum mich hier geirrt zu haben, da ich bei der vorhandenen Abweichung desto sorgfältiger nachsuchte.

Sie stehen allerdings in drei Reihen. Die erste enthält zwei, einen vordern, blofs der Speiche entsprechenden, kleinen, rundlichen, einen hintern, viel gröfsern, breitern, auf die Speiche und Ellenbogenröhre folgenden. Von diesen ist der erste bei *Salamandra* blofs knorplig, bei *Triton* knöchern. Die zweite Reihe enthält drei von ungefähr gleicher Gröfse, die mit dem ersten der ersten Reihe hiedurch und durch ihre Gestalt übereinkommen.

Die beiden vordern tragen den ersten der dritten Reihe, der hintere den zweiten derselben Reihe und zugleich den vierten Mittelhandknochen.

Die vordere Reihe besteht aus zweien, einem vordern weit gröfseren, einem hintern, viel kleinern. Jener trägt den ersten und zweiten, dieser den dritten Mittelhandknochen.

Alle diese Knochen sind kurz und rundlich.

1) Vorles. über vergl. Anat. Bd. 1. S. 282.

2. Ungeschwänzte Batrachier.

§. 204.

Für die ungeschwänzten Batrachier giebt Cuvier dasselbe als für die geschwänzten an, ich muſs aber hier seiner Darstellung noch mehr widersprechen.

Bei der ausgewachsenen *Rana esculenta* und *temporaria* finde ich 1) nicht acht, sondern nur fünf Handwurzelknochen und diese stehen 2) nicht in drei, sondern nur in zwei Reihen. Die erste wird durch drei gebildet, von denen der mittlere der gröſste ist, und also dem zweiten, aus dem zerfallenen zweiten Knochen der geschwänzten Batrachier entstandenen zu entsprechen scheint. Die zweite besteht aus zwei Knochen, einem sehr kleinen rundlichen, der zwischen dem vordern der ersten Reihe und dem Mittelhandknochen des ersten Fingers liegt, und einem breiten, der auf drei stark gewölbten Gelenkflächen die drei übrigen Mittelhandknochen trägt.

Auch bei jüngern Exemplaren, wo diese Knochen mehr knorplig sind, kann man nur mit Gewalt die von Cuvier angegebenen acht darstellen.

Die Kröten bieten ganz dieselbe Anordnung dar. Namentlich habe ich mich davon bei *Bufo cinereus*, *fuscus* und vorzüglich deutlich bei *Bufo agua* überzeugt.

Bei der Pipa ist die Anordnung verschieden, auch hier aber finden sich nur sechs, in zwei Reihen stehende Knochen. Die erste enthält zwei. Der vordere ist der bei weitem gröſste, breit, kurz, und scheint aus dem ersten und zweiten der ersten und dem ersten der zweiten Reihe bei den übrigen ungeschwänzten Batrachiern verwachsen zu seyn, indem er den Mittelhandknochen des ersten Fingers trägt.

Von den vier Knochen der zweiten Reihe ist der vorletzte der gröfste, der vierte liegt ausser der Reihe, der erste, zweite und dritte tragen den zweiten, dritten und vierten Mittelhandknochen.

b. Chelonier.

§. 205.

Die Chelonier bieten durch die Anordnung ihrer Hand überhaupt, eben so sehr ihrer Handwurzel insbesondere mehrere, mit der Anordnung ihrer vordern Gliedmafsen in Beziehung stehende, merkwürdige Eigenthümlichkeiten dar.

Bei den Landschildkröten, namentlich *T. graeca*, finden sich in der ersten Ordnung drei Knochen. Zwei, von denen der erste der breiteste ist, liegen vor der Speiche und Ellenbogenröhre. Der dritte, mittlere, kleinste, zwischen ihnen, der Speiche und Ellenbogenröhre.

In der vierten Ordnung finden sich vier, von denen der vorderste, breiteste, quere dem Daumen und Zeigefinger, die übrigen den äussern drei Fingern entsprechen. Der vierte ist der kleinste.

Bei den Emyden zerfallen die beiden vordern Knochen der ersten Ordnung in zwei, der Speichenknochen in einen kleinen vordern und einen gröfsern hintern, umgekehrt der Ellenbogenknochen der ersten Ordnung in eine vordere, gröfsere und eine hintere kleinere Hälfte, so dafs die erste Ordnung aus fünf Knochen besteht. In der zweiten finden sich vier Knochen, allein sie sind anders als in der ersten angeordnet. Jedem der drei ersten Mittelhandknochen entspricht ein einzelner Kno-

chen, dagegen trägt den vierten und fünften ein einzelner, breiterer: eine Verschiedenheit, die unstreitig mit der höchst unvollkommnen Entwicklung des Daumens bei den Landschildkröten zusammenhängt. Hier finden sich also neun Handwurzelknochen.

Bei den Seeschildkröten ist die Zahl der Handwurzelknochen noch beträchtlicher und zugleich dieser Abschnitt der Hand verhältnifsmäfsig gröfser.

Es finden sich zehn. Von diesen folgen zwei neben einander liegende auf das untere Ende der Ellenbogenröhre und bilden mit einem dritten, vordern, viel kleinern, der auf die Speiche folgt, die erste Ordnung.

Die sieben übrigen bilden die zweite. Fünf von ihnen, von welchen die zwei äufsern die gröfsten sind, entsprechen jeder einem Mittelhandknochen, der sechste liegt zwischen dem des zweiten Mittelhandknochen und der ersten Reihe, der siebente, der viel gröfser als die übrigen dieser Ordnung und so grofs als die gröfsern der ersten Ordnung ist, sitzt auf dem sechsten, tritt ganz aus der Reihe hervor und vermehrt die Breite der Hand in dieser Gegend beträchtlich.

c. Saurier.

§. 206.

Die Saurier besitzen im Allgemeinen eine nicht unbeträchliche Anzahl kleiner, kurzer, breiter Knochen, die in einer Vorderarm- und einer Mittelhandreihe stehen, nicht aber so viel als die Chelonier. Gewöhnlich sind die der ersten Reihe weniger zahlreich, aber gröfser als die der folgenden. Der Ellenbogenknochen ist der gröfsere, nach hinten zur Aufnahme des Ellen-

bogenkopfes mehr oder weniger ausgehöhlt, nach vorn gewölbt und mit mehreren Falten versehen. Der Speichenknochen trägt gegen den Speichenrand eine kleine Vertiefung für das kleine Speichenköpfchen.

Diese Bildung finde ich bei *Monitor* und *Iguana*. Die Knochen der vordern Reihe sind bei *Monitor* zahlreicher. Es finden sich fünf. Vier von ihnen entsprechen den fünf Mittelhandknochen so, daſs der dritte, gröſste den dritten und vierten, von den übrigen jeder einen trägt und der fünfte zwischen dem ersten und zweiten Handwurzelknochen dieser Reihe und dem Speichenknochen der ersten liegt.

Bei *Iguana* fehlt dieser fünfte, oder ist mit dem zweiten der vordern Reihe verwachsen, übrigens ist die Anordnung dieselbe.

Nach Cuvier könnte man für die Crocodile eine ganz andere, ungewöhnliche Anordnung vermuthen, indem er ihnen nur vier zuschreibt, von denen zwei auſser der Reihe auf der Speichenseite lägen [1]) in der That aber finden sich sieben. Von diesen stehen drei in der ersten Reihe. Die beiden obern sind bei weitem die gröſsten, vorzüglich der vorderste, auf die Speiche folgende. Beide unterscheiden sich von den analogen der andern Saurier sehr eigenthümlich durch längliche, platte Gestalt, wodurch sie mit Mittelhandknochen groſse Aehnlichkeit erhalten. Ueber dem der Ellenbogenröhre entsprechenden befindet sich oben ein kleiner, rundlicher, erbsenförmiger Knochen.

Die vordere Reihe enthält vier Knochen, von denen

1) Vorl. über vergl. Anat. I. S. 283.

vier einzelnen Mittelhandknochen, der zweite, gröſste dem zweiten und dritten entspricht.

Diese Abtheilung der Hand ist so gewöhnlich vorhanden, und ihre Abwesenheit ist, meines Wissens, noch so durchaus gar nicht angegeben worden, daſs ich, als ich sie zuerst in einigen Amphibien entdeckte, selbst an der Richtigkeit der Beobachtung zweifelte, bis mehrmals sorgfältig wiederhohlte Untersuchungen mich, wenigstens für eine Thierart, von derselben überzeugten.

Ich kenne nur zwei Beispiele, *Proteus* und *Testudo graeca*, der ich indessen vermuthlich die übrigen Landschildkröten wenigstens gröſstentheils anschliessen. Bei *Proteus* ist es zweifelhaft. Vor den oben beschriebenen Handwurzelknochen finden sich für jeden Finger nur drei Phalangen, die von innen nach aussen abnehmen, übrigens durch ihre Gestalt übereinkommen. Die beiden äussern sind frei, die erste ist von Muskeln umgeben und durch die Haut verborgen. Hiernach ist es möglich, daſs dieser die Mittelhand bildet, wo dann aber die Finger nur aus zwei Phalangen bestehen würden. Bei *T. graeca* folgt auf die vordere Reihe der Handwurzelknochen sogleich das erste Fingerglied, und da sowohl jene Handwurzelknochen als dieses mit dem gleichnamigen bei *Emys* im Wesentlichen durchaus übereinkommen, selbst *Chelone* in den stark verlängerten Fingern nur drei Phalangen hat, sich bei *Testudo graeca* im Daumen nur zwei, bei *Emys* dagegen drei Knochen finden, so muſs man wohl annehmen daſs die fehlenden Theile die Mittelhandknochen sind. Daſs dieser Mangel auf eine höchst interessante Weise mit

der Verkümmerung der Hand zusammenfällt, bedarf keiner besondern Erwähnung.

b. Mittelhand.

§. 207.

Die Mittelhandknochen sind fast immer an beiden Enden angeschwollene Knochen, sehr ähnlich denen der Flossenknochen der Knorpelfische, nur viel weniger zahlreich und wohl meistens der Zahl der Zehen entsprechend. Der des Daumen ist gewöhnlich kürzer und dicker als die der übrigen Zehen, besonders auffallend bei den Seeschildkröten, weniger, vorzüglich in Hinsicht auf die Breite und Dicke, bei den übrigen Reptilien, selbst bei den Flufsschildkröten. Die Länge des ersten und letzten Mittelhandknochen ist bei mehreren Reptilien, z. B. Sauriern, ganz gleich, was wegen der symmetrischen Anordnung interessant ist. Bei der Pipa sind die Mittelhandknochen ausserordentlich lang und dünn, bei den Schildkröten, vorzüglich den Flufsschildkröten, am kürzesten.

Eine merkwürdige Geschlechtsverschiedenheit bieten unter den Batrachiern wenigstens die dar, wo der Daumen des Männchen zur Begattungszeit anschwillt. Hier ist der erste Mittelhandknochen nicht nur doppelt dicker und breiter als beim Weibchen, an seinem Speichenrande in eine scharfe Leiste ausgezogen, nach dem Rücken gewölbt, nach der Hohlhand ausgehöhlt, sondern es findet sich auch unten an seiner Speichenseite ein dünner, spitzer Knochen, dessen Länge ein Drittel der seinigen beträgt, und wovon das Weibchen keine Spur zeigt, unstreitig wohl ein Daumenrudiment.

Ohne

c. Finger.

§. 208.

Den mit äufsern vordern Gliedmafsen überhaupt versehenen Amphibien kommen sehr allgemein auch Finger und die ihnen zum Grunde liegenden und ihre Gestalt bestimmenden Knochen zu, wenn diese gleich in Hinsicht auf ihre Zahl und die Zahl der sie zusammensetzenden Glieder, ihre Gröfse und Gestalt sehr bedeutende Verschiedenheiten darbieten.

In Hinsicht auf die erste Bedingung läfst sich im Allgemeinen bemerken, dafs die meisten Amphibien fünf Finger und jeder derselben, oder wenigstens die meisten, namentlich die mittlern, wenigstens drei Glieder besitzen, die unter einander und mit den Mittelhandknochen, deren Zahl der ihrigen entspricht, mehr oder weniger beweglich verbunden sind.

Ihre Gröfse variirt. Im Allgemeinen bilden sie den ansehnlichsten Theil der Hand, selbst bisweilen den beträchtlichsten Abschnitt der Gliedmafsen. Zusammen übertreffen sie gewöhnlich namentlich die Mittelhand an Gröfse. Das Verhältnifs ihrer Glieder unter einander bietet keine sehr bedeutenden Verschiedenheiten dar. Gewöhnlich nehmen sie von den hintern zu den vordern an Gröfse ab.

Gewöhnlich sind sie länglich, an ihrem hintern Ende flach vertieft, am vordern so gewölbt, dafs eine einfa-

che oder in zwei Seitenhälften durch eine flache Vertiefung getrennte Rolle entsteht.

1. Batrachier.

§. 209.

Die Batrachier, sowohl geschwänzte als ungeschwänzte, haben im Allgemeinen nur vier vollkommne Finger; doch findet sich bei den geschwänzten, wenigstens bei *Rana* und *Bufo*, nicht aber bei *Pipa*, ein äufserst kleines Rudiment eines Daumens. Ausnahme hievon machen nur *Proteus* und *Siren*.

Bei *Proteus* finden sich nur drei Finger, wogegen es merkwürdig ist, dafs bei *Siren*, wohl auf Kosten der nicht vorhandenen, hintern Gliedmafsen, fünf vorhanden sind.

Bei *Proteus* hat der erste und zweite Finger zwei, der dritte nur ein Glied.

Bei *Triton* finde ich im ersten Finger zwei Glieder, bei *Salamandra* nur eines. In beiden haben der zweite und vierte Finger zwei, der dritte drei.

Die Fingerglieder sind zusammen etwas länger als die Mittelhandknochen, am meisten bei *Proteus*, am wenigsten bei *Salamandra*. Jene drei einzelne Abtheilungen dagegen sind kürzer. Das Nagelglied ist immer das kleinere, bei *Triton* und *Proteus* sind sie schlank und lang, bei *Salamandra* sehr breit, platt und kurz.

Bei den Fröschen und Kröten ist das ganz unter der Haut verborgene Daumenrudiment kaum merklich und nur aus einem Gliede gebildet. Der zweite und dritte Finger haben im Allgemeinen zwei, die beiden äufsern drei Glieder. Doch hat Pipa an den

drei innern drei, am äufsersten nur zwei. Immer ist jedes einzelne Glied, besonders das Nagelglied, weit kleiner als der Mittelhandknochen, wenn gleich die ganze Fingerabtheilung gröfser als die Mittelhand ist. Hiervon macht indessen Pipa, wegen der ausserordentlichen Länge ihrer nicht durch die Haut verbundenen Mittelhandknochen eine Ausnahme.

Vom ersten Gliede bis zum dritten nehmen sie meistens an Länge ab; doch sind bei *Hyla* die beiden ersten des dritten und vierten Fingers gleich lang. Im Allgemeinen ist der zweite vollkommne Finger (eigentlich also der dritte) der bei weitem kürzeste, der darauf nach aussen folgende der längste; bei *Pipa* dagegen ist der zweite der längste.

Die Fingerglieder sind im Allgemeinen länglich, gerade und dünn, am dünnsten und kleinsten bei *Pipa*, am dicksten und kürzesten bei *Bufo*.

2. Chelonier.

§. 210.

Die Chelonier haben im Allgemeinen fünf Finger. Von diesen bestehn die drei mittlern allgemein aus drei, der Daumen und der fünfte bei *Chelone* und *Emys* aus zwei, bei *Testudo*, wenigstens *graeca*, übereinstimmend mit der durch den Mangel der Mittelhand bei ihr noch stärker ausgesprochenen Depauperation der Gliedmafsen, nur aus zwei Gliedern. Die Finger sind immer der längste Theil der Hand.

Diese sind bei *Chelone* sehr lang, dünn, länglich, von oben nach unten plattgedrückt. Die drei mittlern, unter denen der mittelste der längste, der dritte

etwas, der zweite viel kürzer ist, sind bedeutend länger als der Daumen und der fünfte. Von diesen ist der Daumen unter allen der kürzeste, aber dickste. Durch die ansehnlich langen, mittlern Finger wird der Fingertheil beträchtlich länger als die übrige Hand. Die Nagelglieder sind im Allgemeinen die kürzesten, nur das des zweiten Fingers ist länger als die übrigen, von denen das zweite kürzer als das erste ist. Eben so sind die einzelnen Phalangen im Allgemeinen kleiner als die Mittelhandknochen, nur das zweite Glied des dritten und vierten Fingers ausgenommen, welche nicht nur die übrigen Glieder, sondern auch die ihnen entsprechenden Mittelhandknochen an Gröfse sehr bedeutend übertreffen und hauptsächlich den Grund der ansehnlichen Länge der Hand enthalten.

Bei *Emys* sind die Fingerknochen weit kürzer, und dicker, von einer Seite zur andern mehr platt gedrückt. Die mittlern sind auch hier die längsten. Von den Gliedern sind die Nagelglieder etwas länger als die Mittelhandknochen und die beiden übrigen, die ungefähr gleich grofs und etwas kürzer als die Mittelhandknochen sind.

Noch viel kürzer und dicker sind die hintern Fingerglieder bei *Testudo*, zugleich sind sie sehr breit von aussen nach innen, so dafs sie zum Theil in dieser Richtung selbst gröfser als in der Längenrichtung sind.

Wo sich zwei finden, haben sie ungefähr dieselbe Gröfse. Die Nagelglieder dagegen sind drei bis viermal länger, sehr stark, von einer Seite zur andern plattgedrückt und spitzig geendigt. Durch ihre Länge und den Mangel der Mittelhandknochen bilden hier

die Finger, der Kürze der ersten Phalangen ungeachtet, den bei weitem gröſseren Theil der Hand.

3. Saurier.

§. 211.

Die Saurier unterscheiden sich in Hinsicht auf die Anordnung der Finger unter einander mehr als die übrigen Amphibienordnungen.

Bei den Scinkartigen sind sie, wie überhaupt die ganze Hand, sehr klein. Zugleich ist hier häufig, wie z. B. in den Gattungen *Seps*, *Chalcides*, ihre Zahl sehr bedeutend, selbst bis auf einen, vermindert. Dagegen haben die meisten, höhern Gattungen fünf beträchtlich lange Finger, welche die übrige Hand an Gröſse übertreffen und dem Ober- und Vorderarm an Gröſse wenigstens gleich kommen.

Bei *Seps tridactylus* finde ich die erste Zehe aus zwei, die beiden äuſsern aus drei, sehr kurzen, länglichen Gliedern von ungefähr gleicher Länge gebildet. Die mittlere ist die längste, die innere die kürzeste.

Bei den höhern Gattungen ist gleichfalls die mittelste meistentheils die längste. Auf diese folgt die vierte, dann die zweite, hierauf die fünfte, zuletzt die innerste.

Jede einzelne Abtheilung ist im Allgemeinen bedeutend kürzer als die Mittelhandknochen; alle zusammengenommen aber übertreffen sie bei weitem an Gröſse. Sie unterscheiden sich in dieser Hinsicht sehr wenig von einander. Oft sind die hinteren kürzer als die vordern, meistentheils die ersten und das Nagelglied die

längsten. Besonders gilt dies für den dritten und vierten Finger.

Sie sind die einzigen Amphibien, wo die Zahl der Fingerglieder höher als drei steigt.

Der Daumen hat im Allgemeinen zwei, der zweite und fünfte Finger drei, dagegen der dritte vier, der vierte fünf Glieder, was desto merkwürdiger ist, da der vierte gewöhnlich, vielleicht allgemein, mehr oder weniger bedeutend kürzer als der dritte ist.

Die Gestalt der Fingerabtheilungen ist länglich, seitlich zusammengedrückt. Das Nagelglied ist meistens stark gekrümmt und vorn sehr spitzig geendigt.

Chamaeleon entfernt sich auf eine merkwürdige Weise von allen übrigen Amphibien durch die Absonderung der drei innern Finger von den zwei äufsern, wodurch eine Zange gebildet wird, während bei den übrigen Amphibien die Finger von aussen nach innen in einer Reihe liegen.

II. Hintere Gliedmafsen.

§. 212.

Die hintern Gliedmafsen der Amphibien sind, mit Ausnahme von *Typhlops crocotatus*, immer mit der Wirbelsäule und namentlich mit dem Heiligbein verbunden. Die niedrigste Form bieten *Typhlops, Anguis fragilis, Ophisaurus, Bipes*, wo sich blofs einige Beckenknochen finden, dar; indessen betrachte ich aus denselben Gründen, die mich veranlafsten, auch bei der Geschichte der vordern Gliedmafsen die Anordnung der Ophidier erst nach der der Batrachier zu beschreiben, auch diese nicht zu-

erst. Mit Ausnahme von ihnen dagegen hat sich bei allen übrigen an das Becken eine Folge von Knochen angebildet, welche die Grundlage des Oberschenkels, des Unterschenkels und des Fufses ausmachen.

1. Beckenknochen.

§. 213.

Das Becken besteht immer aus zwei Seitenhälften welche sich, mit Ausnahme von *Anguis*, *Ophisaurus*, *Bipes*, in der Mittellinie unter einander verbinden. Die Zahl der Stücke ist nicht immer dieselbe. Mit Ausnahme der eben erwähnten Gattungen finden sich meines Wissens immer wenigstens zwei, meistentheils drei. Das obere, mit dem Heiligbein verbundne ist das Hüftbein *(Os ilium)*, das vordere, untere das Schofsbein, Schambein *(Os pubis f. pectinis)*, das hintere, untere das Sitzbein *(Os ischii)*. Wo sich nur ein unteres findet, stellt es beide Knochen dar. Immer sind der obere und der oder die unteren Knochen unter einander zur Bildung der Gelenkhöhle für den Oberschenkel verbunden.

Das Hüftbein ist länglicher, der oder die untern Knochen meistens platt und breit. Das Hüftbein ist immer nur locker und beweglich durch ein Kapselband mit der Seitenfläche des Heiligbeins verbunden.

a. Batrachier.

α. Geschwänzte Batrachier.

§. 214.

Unter den Batrachiern haben die geschwänzten auf jeder Seite nur zwei Knochen, ein kleines,

längliches, von hinten und oben nach vorn und unten gerichtetes Hüftbein, und einen sehr breiten, viereckigen, horizontalen, untern Knochen, der in seiner ganzen Länge mit dem gleichnamigen der andern Seite verbunden ist. Bei *Proteus* ist das Hüftbein sehr klein, länglich, das Scham- und Sitzbein dagegen ausserordentlich grofs, besonders in der Längenrichtung, und in seinem innern Rande am längsten. Ungefähr in der Mitte seines äufsern, gewölbten Randes stöfst es mit dem Hüftbein zusammen und bildet die Pfanne. Bei den übrigen geschwänzten Batrachiern ist es verhältnifsmässig viel breiter und kürzer. Vermuthlich hängt diese länglichere Gestalt bei *Proteus* mit dem Mangel des oben beschriebenen Bauchbeines der Salamander zusammen. Die Hüftbeine sind überall, die Scham- Sitzbeine nur bei den Salamandern knöchern, bei *Proteus* durchaus knorplig. Bei *Salamandra* und *Triton* aber findet eine Annäherung an *Proteus* Statt, indem der vordere Theil knorplig ist. Vorzüglich ist dieser Knorpeltheil bei *Salamandra* sehr ansehnlich. Auch ist hier dieser untere Knochen länglicher als bei *Triton*.

b. Ungeschwänzte Batrachier.

§. 215.

Bei den ungeschwänzten Batrachiern ist die Anordnung höchst eigenthümlich. Die Hüftbeine sind äufserst länglich, nach oben scharf, nach unten etwas dicker, dort gewölbt, hier ausgehöhlt, in ihrem hintern Theile am dicksten, hier in einen vordern untern und einen hintern oberen Fortsatz ausgezogen, bilden den mittlern, gröfsten Theil der Oberschenkelgelenkhöhle und sind

durch ihren hintern Rand nicht blofs mit dem Scham- und Sitzbeine, sondern auch unter einander verwachsen. Das Sitzbein ist ein länglich viereckiger, mit einem untern gewölbten Rande versehener Knochen, der unter dem hintern Theile dieser Hüftbeinverbindung liegt und mit dem gleichnamigen der andern Seite in seiner ganzen Höhe zu einem Knochen verschmilzt. Das Schambein liegt unter dem vordern Theile der Hüftbeinverbindung, ist von einer Seite zur andern plattgedrückt, gleichfalls in seiner ganzen Höhe durch seine innere Fläche mit dem der andern Seite verwachsen, biegt sich in der Mitte nach aufsen zur Bildung des kleinsten, vordern Theiles der Oberschenkelgelenkhöhle um und verbindet sich oben mit dem Hüftbein, unten mit dem Sitzbein.

Diese drei Knochen liegen nur in dem mittleren Theile der Pfanne nicht zusammen, wo sich zwischen ihnen eine, beide Pfannen in Verbindung setzende, ansehnliche Oeffnung findet, welche eine Andeutung der bei den höhern Reptilien beständig Statt findenden Trennung des Scham- und Sitzbeines, ungeachtet alle drei Knochen eine am Boden völlig verschlossene Pfanne bilden, zu seyn scheint.

Nur die Hüft- und Sitzbeine tragen hier zur vordern Verbindung der Beckenknochen bei, in den Fröschen die letztern kaum merklich, und in der That nicht sie selbst, sondern ein kleiner, länglich rundlicher, zwischen ihnen und dem hintern Ende der Hüftbeinverbindung liegender Knochen, während sie in den Kröten, noch mehr in der Pipa, die ganze hintere Hälfte desselben bilden.

Das Schambein ist nur ein sehr untergeordneter Knochen.

Das ganze Becken der Batrachier erscheint hiernach als ein nach unten und hinten sehr scharf zugespitzt geendigtes, sehr langarmiges V, dem von oben das lange, einfache Schwanzstück entspricht.

Alle verschiedenen Knochenstücke, welche auf derselben Seite des Beckens liegen, verschmelzen das ganze Leben hindurch nicht mit einander.

2. Ophidier.

§. 216.

Die Ophidier besitzen im Allgemeinen gar keine Spur eines Beckens, und nur bei den höhern, die fast mit eben so vielem Rechte zu den Sauriern gerechnet werden können, finden sich Rudimente davon.

Es entsteht unter einer doppelten Gestalt. Entweder, und dies ist die gewöhnliche Anordnung, entwickelt es sich von der Wirbelsäule aus, mit der es dann verbunden ist, oder es bildet sich ihr gegenüber an der Bauchfläche.

Die erste Form bietet *Anguis fragilis* dar. Das Rudiment der hintern Gliedmaſsen ist auf jeder Seite bloſs ein einfacher, länglicher, gebogener, am obern Theile seines hintern Randes in einen Fortsatz ausgezogener Knochen, der mit den übrigen Rippen in einer Reihe liegt, nur etwas gröſser als die zunächst vor ihm stehenden, dicker und breiter als alle übrigen ist und den gleichnamigen der andern Seite bei weitem nicht erreicht.

Dieser Knochen entspricht nach vorn dem Schlüsselbeine und dem Schulterblatte, hinten dem Seitenwandbeine der höhern Thiere.

Ophisaurus und *Bipes* bieten eine völlig ähnliche Anordnung dar.

Ein Beispiel der weniger gewöhnlichen Bildung giebt *Typhlops*, wenigstens *T. crocotatus*. An der Stelle der hintern Gliedmafsen befinden sich dicht vor der Afteröffnung, unmittelbar hinter der Haut, zwei dünne, verhältnifsmäfsig zum ganzen Körper weit kleinere Knochen, von denen der vordere etwas länger als der hintere ist. Die beiden vordern sind von hinten und aufsen nach vorn und innen gerichtet und vereinigen sich an ihrem vordern Ende unter einem wenig spitzen Winkel mit einander, die hintern liegen einander fast ganz parallel und verlaufen gerade von vorn nach hinten.

Diese Knochen sind völlig von der Wirbelsäule getrennt und weit von ihr entfernt. An dieser findet sich keine Spur von Andeutung eines Heilig - oder Hüftbeins.

3. Saurier.

§. 217.

Bei den Sauriern finden sich immer die drei erwähnten Beckenknochen, aber sie bleiben auch hier das ganze Leben hindurch von einander getrennt.

Das Hüftbein ist im Allgemeinen das stärkste, länglich, von einer Seite zur andern plattgedrückt, von vorn nach hinten zugespitzt, überragt mit seinem hintern Ende das Heiligbein, an welches es sich heftet, und steigt etwas von hinten nach vorn abwärts.

Das Schambein hat eine etwas ähnliche Gestalt, spitzt sich aber nach vorn und innen zu, ist nach oben

gewölbt, nach unten ausgehöhlt. Von seinem vordern äufsern Rande geht gewöhnlich, namentlich bei *Monitor elegans*, *Polychrus marm.*, ein nach vorn gerichteter Fortsatz ab, der bei *Monitor* nur sehr schwach, bei *Polychrus* dagegen sehr lang ausgezogen ist. Das Sitzbein wendet sich mehr zurück nach innen und breitet sich sowohl von aufsen nach innen, als von vorn nach hinten aus. Sowohl die Schambeine als die Sitzbeine vereinigen sich von beiden Seiten in der Mittellinie mit einander in ihrer ganzen Höhe, und die Saurier besitzen daher eine Schambein- und eine Sitzbeinfuge. Zwischen beiden aber befindet sich eine ansehnliche, rundliche, vorn herzförmige Oeffnung, und der bei den Salamandern einfache, breite, untere Beckenknochen ist daher in zwei zerfallen. Von diesem Gesetze machen, meines Wissens, nur die Seps eine Ausnahme, deren Schambeinfuge aber vollständig verschlossen ist. Die Sitzbeine convergiren nach vorn, stehen aber ½ Linie weiter von einander und sind weit dünner als gewöhnlich.

Bei den Crocodilen erreicht das Hüftbein nicht das Schambein, sondern das Sitzbein schickt einen Fortsatz ab, welcher sich zwischen beide Knochen schiebt. Auch die Schambeine verbinden sich nicht unmittelbar unter einander, sondern zwischen beide ist auf jeder Seite ein ansehnlicher, platter Knorpel geschoben, welcher sich mit dem der andern Seite verbindet und vorn in das Bauchbein übergeht.

Die Schambein- und Sitzbeinfugen werden häufig durch eine von vorn nach hinten verlaufende Bandmasse vereinigt.

Jener Knorpel ist vielleicht eine weitere Entwicklung des Schambeinfortsatzes bei *Monitor* und *Polychrus*, und beide kommen wahrscheinlich mit dem vor den Schambeinen liegenden Knorpel der Salamander auf der einen, so wie mit den Beutelknochen der Beutelthiere auf der andern Seite überein.

4. Chelonier.

§. 218.

Bei den Cheloniern sind die Seitenbeckenknochen im Wesentlichen nach dem Typus der Saurier gebildet, weichen aber doch in Hinsicht auf Lage, Gestalt und Verbindung der Knochen auf mehrfache Weise von ihnen ab.

Sie werden von dem hintern Theile des Bauch- und Brustschildes auf dieselbe Weise, wie die Schulterknochen von dem vordern, umgeben. Das Hüftbein steigt, wie das Schulterblatt, bei den Land- und Flufsschildkröten senkrecht, bei den Seeschildkröten nach vorn herab; das Scham- und Sitzbein liegen dagegen horizontal und verbinden sich in der Pfanne unter einem rechten Winkel mit dem Hüftbeine.

Die Hüftbeine sind bei den Land- und Flufsschildkröten sehr lange, völlig cylindrische Knochen, nach aufsen etwas gewölbt, nach innen ausgehöhlt, bei den Seeschildkröten dagegen kurz und dick, hier verhältnifsmäfsig kürzer, dort weit länger als bei den übrigen Reptilien, und kommen auffallend mit den Schulterblättern überein.

Die Scham- und Sitzbeine sind beide sehr platt und breit, die erstern nach hinten, die letztern nach

vorn, in einen starken Höcker ausgezogen. Nur bei den Seeschildkröten fehlt der Sitzbeinhöcker. Die Schambeine sind nach allen Richtungen weit stärker entwickelt als die Sitzbeine, vorzüglich bei den Seeschildkröten, wo die letztern sehr klein sind. Bei den Landschildkröten sind die Sitzbeine am breitesten, die Schambeinhöcker am längsten, zugleich aber am dünnsten. Bei ihnen und den Flufsschildkröten sind die Schambeine in ihrem innern Theile nach vorn zu einer ansehnliche Spitze ausgezogen, die bei den Flufsschildkröten am stärksten ist, bei den Seeschildkröten durch einen kurzen, breiten Knorpel ersetzt wird. Diese Spitze liegt mit den übrigen Knochen im Allgemeinen in einer Ebne; bei der Matamata aber wendet sie sich von hinten nach vorne, während der Knochen von oben nach unten senkrecht herabsteigt.

Die Hüftbeine verbinden sich mit den beiden Heiligbeinwirbeln und den zwei letzten Lendenwirbeln auf die gewöhnliche Weise, im Allgemeinen beweglich; was man fälschlich als eine Eigenthümlichkeit dieser Reptilienordnung angesehen hat [1]). Eine Ausnahme macht die Matamata, wo die sehr kurzen, breiten und dicken Hüftbeine durch Knorpelbandmasse mit den beiden letzten Rippen an der innern Fläche derselben fest verwachsen sind.

Immer findet sich die Schambeinfuge und die Sitzbeinfuge. An der letztern springt eine starke Längenleiste nach unten hervor, die vorzüglich bei den Flufs-

1) Cuvier Leçons d'Anat. comp. I. p. 348.

und Landschildkröten am stärksten entwickelt ist. Außerdem aber besitzen die Land- und Flußschildkröten eine bei den Seeschildkröten fehlende Scham- und Sitzbeinfuge, indem bei ihnen die beiden Scham- und Sitzbeine in ihrem mittlern Theile mit einander fest verbunden sind. Bei den Seeschildkröten, sowohl *Ch. imbricata* als *Mydas*, fehlt dagegen diese Anordnung, und es findet sich in der Oeffnung zwischen den Scham- und Sitzbeinen nur eine dünne Knorpelmasse, welche bei den übrigen die beiden durch die knöcherne Brücke von einander geschiedenen Oeffnungen einnimmt.

Bei den Cheloniern also ist oft größtentheils die schon bei den Sauriern angedeutete Vereinigung zwischen dem Scham- und Sitzbeine vollkommen und man kann die Bildung der Chelonier als eine Zwischenstufe zwischen der Batrachier- und Saurierbildung ansehen.

Mit Ausnahme der Matamata sind die Beckenknochen vom Brustbein getrennt; hier aber verbindet sich 1) der Sitzbeinhöcker fest mit dem hinteren Rande des letzteren Brustbeinstückes, nicht aber, wenigstens in der Jugend nicht, die Sitzbeinfuge, zwischen welcher und dem Brustbein sich eine kleine Lücke befindet; 2) legt sich der äußere Schambeinhöcker vor dem Sitzbeinhöcker an den äußern Rand des vorletzten Brustbeinstückes. Auch hier ist übrigens die eigentliche Schambeinfuge wie gewöhnlich von dem Brustbein entfernt, indem sich ausser dem nach unten gewandten, äußern Höcker des Schambeins, der an das Brustbein stößt, der schon vorher erwähnte, innere wie gewöhnlich nach vorn ge-

wandte, horizontale findet, der mit dem gleichnamigen der andern Seite wie gewöhnlich in einiger Entfernung über dem Brustbein in der Mittellinie zusammenstöfst, während die Sitzbeine mit dem Brustbein und unter einander an einer Stelle ununterbrochen zusammenstofsen. Eine sehr merkwürdige Anordnung, indem offenbar dadurch die Aehnlichkeit zwischen den Knochen der vordern und der hintern Gliedmafsen, so wie zwischen diesen und den Rippen bedeutend vergröfsert wird.

2. Oberschenkelbein.

§. 219.

Das Oberschenkelbein ist immer ein länglicher, oben mit einem runden Kopfe, unten mit einem breiten, queren Ende geendigter Knochen, der oben mit den Seitenknochen des Beckens, unten mit den Unterschenkelknochen beweglich durch eine Kapsel verbunden ist.

§. 220.

Unter den geschwänzten Batrachiern ist bei *Proteus* das Oberschenkelbein sehr lang und länglich, dünn, mit Ausnahme eines kleinen Vorsprungs auf der innern Fläche, dicht unter dem Kopfe, einfach, cylindrisch, gerade. Bei den Salamandern ist es kürzer, der Kopf durch einen langen, mit ihm in einer Richtung verlaufenden Hals mit dem Körper des Knochen verbunden, dieser in seiner obern Hälfte, besonders bei *Triton*, mit einer scharfen, untern Leiste versehen, wodurch er beträchtlich breiter von vorn nach hinten wird, in seiner untern in entgegensetzter Rich-

tung

tung ansehnlich breit. Bei *Salamandra* ist vorzüglich die ansehnliche Gröſse des Kopfes auffallend.

Die untere Gelenkfläche ist gerade.

Bei den ungeschwänzten ist der Oberschenkelknochen sehr rundlich, ohne Leiste, viel länger, oben nach vorn ausgehöhlt, nach hinten gewölbt, unten in entgegengesetzer Richtung gebogen, dort mit einem runden Kopfe, hier mit einer doppelten seitlichen flachen Vertiefung geendigt.

Weder im Hüft- noch Kniegelenk finden sich bei den geschwänzten Batrachiern eigne Bänder und Zwischenknorpel, dagegen enthält das letztere bei den ungeschwänzten zwei breite, innere, von dem Ober- zum Unterschenkelknochen gehende Kreuzbänder und zwei sehnige Ringe, die weiter nach dem Umfange hin zwischen beiden Knochen liegen, und die Andeutung der bei den Sauriern vorhandenen Sichelknorpel sind.

Ganz ähnlich verhält sich das Oberschenkelbein der Saurier, nur ist der Kopf weniger rundlich, sondern von innen nach aussen viel breiter als von vorn nach hinten. Vorzüglich deutlich ist diese Bildung bei den Crocodilen. Es findet sich auch bei den Sauriern ein unterer Vorsprung oder Rollhügel. Hier und bei *Iguana* finden sich mehrere starke, innere Faserbänder im Hüftgelenk. Das untere Ende ist in der Mitte von der Streckseite zur Beugeseite flach vertieft.

Im Kniegelenk finden sich zwei starke, innere, einander kreuzende Bänder und zwei sehr deutliche, den beiden Vorsprüngen entsprechende ringförmige, in der Mitte des Gelenks verbundne Zwischenknorpel, die in ihrem Umfange mit dem Kapselbande zusammen hän-

gen, und deren jeder in der Mitte am dünnsten, und selbst durchbrochen ist.

Bei den Cheloniern ist der Kopf verhältnifsmäfsig weit gröfser, und mit dem Körper unter einem rechten Winkel verbunden. An der Uebergangsstelle treten bei den Flufsschildkröten auf jeder Seite nach hinten zwei starke Höcker, der obere und untere Rollhügel, hervor, welche, durch eine tiefe Grube von einander abgesondert, bei den übrigen eine einzige, starke Erhabenheit bilden.

Bei den Land- und Flufsschildkröten ist der Oberschenkel in seiner ganzen Länge stark nach vorn gekrümmt, bei den Seeschildkröten mehr gerade.

Im Hüftgelenk findet sich kein inneres Band.

Im Kniegelenk finde ich wenigstens bei *Testudo graeca* nur einen äufsern, sehr kleinen und dünnen, sichelförmigen Gelenkknorpel, mit dem zugleich das hintere, an die Zwischenknorrengrube des Oberschenbeins geheftete, einfache Rudiment der Kreuzbänder verschmolzen ist.

3. Unterschenkelknochen.

§. 221.

Der Unterschenkel der Reptilien besteht, mit Ausnahme der ungeschwänzten Batrachier, aus dem Schienbein und Wadenbein, welche völlig von einander getrennt sind und neben einander mit dem Oberschenkelbein in gleicher Höhe eingelenkt sind. Sie sind gewöhnlich von gleicher Länge, an ihrem obern und untern Ende mehr oder weniger stark angeschwollen. Meistens ist das obere Ende des Schienbeins, das un-

tere das Wadenbeins das dickere. Das Schienbein ist meistens etwas dicker als das Wadenbein, jenes entspricht der Seite der grofsen Zehe, also dem innern Theile des Fufses, dieses der kleinen, also dem äufsern Theile des Fufses. Bei den Salamandern ist das Wadenbein der stärkere Knochen.

Hier und bei den Cheloniern, vorzüglich den Seeschildkröten, sind sie in Hinsicht auf Dicke am wenigsten verschieden. Bei den Sauriern ist die Verschiedenheit in dieser Hinsicht weit beträchtlicher. Im Allgemeinen sind sie cylindrisch, rundlich, gerade, bei *Triton* dagegen platt. Bei Chamaeleon ist das Wadenbein, vorzüglich in seinem untern Theile, stark nach aufsen gebogen.

Unter allen Amphibien ist diese Abtheilung der hintern Gliedmafsen bei den ungeschwänzten Batrachiern, hiernächst bei den Chelonen, verhältnifsmäfsig am kürzesten, bei den meisten Sauriern, vorzüglich *Calotes*, und den ungeschwänzten Batrachiern, am längsten. Die obern und untern Enden sind im Allgemeinen einfache, platte Flächen.

§. 222.

Bei den ungeschwänzten Batrachiern findet sich nur ein einziger Unterschenkelknochen, der bei den Fröschen am längsten, rundlichsten und schmalsten, bei Pipa am kürzesten und breitesten ist. Indessen zeigt dieser sowohl an seinem obern als untern Ende, wie der Vorderarmknochen, nicht blofs durch Breite in querer Richtung, sondern auch durch eine obere und eine untere tiefe Längenfurche an seiner äufsern und innern Fläche, schon äufserlich ein Streben, in die beiden

Unterschenkelknochen zu zerfallen. In seinem Innern ist dies noch weit deutlicher, indem seine Höhle oben und unten bis gegen die Mitte durch eine, von jenen Furchen ausgehende, in ihrem gröfsten Endtheile aus zwei neben einander liegenden Blättern gebildete Scheidewand in zwei Hälften getheilt ist.

Bei den eigentlichen Fröschen ist die Neigung zum Zerfallen am schwächsten, indem der Unterschenkelknochen, besonders in seinem mittlern Theile, am schmalsten ist, auch die Furchen und ihnen entsprechenden Scheidewände im mittlern Drittel des Knochen fehlen, die Höhle daher hier einfach ist; bei der Pipa dagegen am stärksten, indem der Knochen auch in der Mitte sehr breit ist, und die Furchen sich, wenn gleich hier flacher, doch durch seine ganze Länge fortsetzen. Bei den Kröten und Fröschen, deutlicher bei diesen, findet sich ungefähr in der Mitte ein von der äufsern bis zur innern Fläche dringendes Loch, in der Mitte eine quere Scheidewand, wodurch wirklich der Unterschenkelknochen in eine obere und eine untere Hälfte getheilt wird. Das untere Ende des Knochen läuft in eine breite, von aussen nach innen und von vorn nach hinten schwach vertiefte Gelenkfläche aus. Bei der Pipa fehlt die mittlere Oeffnung, die Scheidewand reicht weiter gegen die Mitte, und der Knochen ist hier nicht solide, sondern enthält blofs eine einfache Höhle.

§. 223.

Nie kommt zu diesen Knochen ein dritter, oder eine Kniescheibe.

4. Fuſs.

§. 224.

Der Fuſs ist sehr verschiedentlich angeordnet, sowohl in Hinsicht auf seine verhältniſsmäſsige Länge zu den übrigen Abtheilungen der hintern Gliedmaſsen, als zu der Hand und seiner Theile unter einander, die Zahl der von aussen nach innen auf einander folgenden Theile und die Gestalt derselben.

Im Verhältniſs zu den übrigen Abtheilungen der hintern Gliedmaſsen ist bei den Salamandern, den Eidechsen im Allgemeinen, z. B. bei *Agama*, noch mehr bei *Iguana*, dann einigen Batrachiern, vorzüglich der Pipa, den Kröten, den Seeschildkröten, der Fuſs am gröſsten, kleiner bei den Fröschen, den Fluſschildkröten, am kleinsten bei den Landschildkröten.

Das Verhältniſs zur Hand ist sehr verschieden. Bei den Batrachiern, den Fluſsschildkröten, den Sauriern, ist der Fuſs zum Theil bedeutend gröſser als die Hand; dagegen sind bei den Landschildkröten beide ungefähr gleich, bei den Seeschildkröten, wieder ganz nach dem Typus der Fische und zweckmäſsig in Bezug auf ihre Bewegungsweise, ist der Fuſs weit kleiner.

Das Verhältniſs der Abtheilungen des Fuſses unter einander bietet gleichfalls bedeutende Verschiedenheiten dar. Unter den Batrachiern bilden bei den Salamandern, Kröten, Fröschen, eben so bei den meisten Sauriern, allen Cheloniern, die Zehen die längste Abtheilung, indem entweder alle oder wenigstens einige Zehen die übrigen Abtheilungen

an Länge zum Theil sehr bedeutend übertreffen; dagegen ist bei Pipa ausnahmsweise der Mittelfuſs, wie an den vordern Gliedmaſsen die Mittelhand, am längsten.

In Hinsicht auf die Zahl der von innen nach aussen oder von der Schienbeinzur Wadenbeinseite auf einander folgenden Theile unterscheiden sich vorzüglich die Knochen des Mittelfuſses und der Zehen. Am allgemeinsten finden sich fünf Mittelfuſsknochen und fünf Zehen, so bei den meisten Batrachiern, unter den Cheloniern bei *Emys*, *Chelone*, den meisten Sauriern.

Ausnahmen von diesem Gesetze machen unter den Batrachiern *Proteus*, wo sich nur zwei, und die meisten ungeschwänzten Batrachier, wo sich nach innen neben der ersten vollkommnen Zehe ein äuſserst kleines, auf dem ersten, gleichfalls unbeträchtlichen Mittelfuſsknochen sitzendes, rundliches Rudiment einer sechsten Zehe findet; unter den Cheloniern die Landschildkröten, wenigstens *Testudo graeca*, unter den Sauriern, ausser den sehr unvollkommnen Bipes u. s. w., die Crocodile, wo sich nur vier finden.

§. 225.

Die vorzüglichsten, durch die Anatomie auszumittelnden Bedingungen sind die Gestalt der von vorn nach hinten auf einander folgenden Abtheilungen, im Ganzen und Einzelnen, und die Zahl der sie zusammensetzenden Knochen.

1. Fuſswurzel.

§. 226.

Die Fuſswurzel besteht, wie die Handwurzel, sehr allgemein aus mehrern, gröſstentheils rundlichen und

kurzen, Knochen die gewöhnlich in zwei, von vorn nach hinten auf einander folgenden Reihen stehen.

a. Batrachier.

§. 227.

Bei allen Batrachiern ist die Fufswurzel ansehnlich.

Die geschwänzten Batrachier kommen unter einander durch verhältnifsmäfsige Breite der Fufswurzel und Zusammensetzung derselben aus mehreren kurzen, platten Knochen überein, unterscheiden sich aber unter einander in mehreren Hinsichten bedeutend.

Bei *Proteus* ist sie schmal und aus zwei Reihen gebildet. In der obern finden sich zwei längliche, die ansehnlichsten, von denen der eine dem Schienbein, der andere dem Wadenbein entspricht. *Triton* hat in drei Reihen acht rundlichviereckige Platten von nicht sehr verschiedener Gröfse. Die drei obern stofsen an die beiden Unterschenkelknochen, der vordere auch an den vordern der dritten Reihe. Die zweite Reihe enthält zwei, die dritte wieder drei, von denen der mittlere einen, den mittleren, jeder der beiden übrigen zwei Mittelfufsknochen tragen. Bei *Salamandra* ist der Wadenbeinknochen der vordern Reihe in zwei zerfallen.

Merkwürdig ist, dafs bei *Salamandra*, wenigstens *maculata*, und bei *Proteus*, alle diese Knochen bei deutlicher Verknöcherung der übrigen Fufsknochen blofs knorplig, bei *Triton* völlig verknöchert sind.

Bei den ungeschwänzten bietet die Fufswurzel bedeutende Verschiedenheiten dar. Sie ist bei allen, dem ersten Anschein nach ganz, in der That

aber nur in ihrem bei weitem gröfsten Theile, nach dem Typus der Unterschenkelknochen vieler Thiere, aus zwei über einander liegenden, sehr langen, nach aussen geraden oder gewölbten, nach innen stark ausgehöhlten Knochen gebildet, welche an ihren beiden Enden mehr oder weniger fest, nach Verschiedenheit des Alters, mit einander verbunden sind. Bei der Pipa findet sich oben an der Verbindungsstelle dieser Knochen mit dem Unterschenkelknochen, an der hintern Fläche, in der Sehne des Wadenmuskels ein ansehnlicher, länglicher, einer Kniescheibe ähnlicher Knochen, wovon ich bei allen übrigen keine Spur finde.

Die beiden beständigen, langen, hintersten Knochen des Fufses halten Schneider und Cuvier für Fufswurzelknochen, den letzteren namentlich für das verlängerte Sprung- und Fersenbein; Rudolphi dagegen [1]) für ein Nebenschien- und Wadenbein, doch so, dafs er sie allenfalls als ein doppelt gewordnes Sprungbein, dagegen den oder die beiden hintern, bei der Pipa vorkommenden für ein verdoppeltes Fersenbein anzusehen geneigt wäre.

Die blofs von der äufsern Aehnlichkeit entlehnte erste Ansicht von Rudolphi ist desto verwerflicher, da ein wahrer Unterschenkel sehr deutlich vorhanden ist, und bei den Vögeln die Knochen der Fufswurzel und der Mittelhand nach einem ganz ähnlichen Typus gebildet sind.

Der oder die beiden hintern Knochen sind vielleicht blofse accessorische, grofse Sesambeine, indessen halte

1) Obs. de rana pipa. p. 11. ff.

ich es für wahrscheinlicher, dafs sie den hintern Theil des Fersenbeins darstellen, der auch beim Menschen als ein eigner, aber mit dem übrigen Knochen verwachsender Kern entsteht.

Von den beiden langen ist der innere das Sprungbein, der äufsere das Fersenbein, welche, der ansehnlichen Breite des Unterschenkelbeins analog, neben einander liegen, und von denen das erstere sich auch bei den Chelonen mit dem Schienbein, das letztere mit dem Wadenbein verbindet.

Die übrigen Knochen sind viel kleiner. Immer liegen sie vor dem Schienbeinstücke der gröfsern hintern Reihe, während diese durch das Wadenbeinstück unmittelbar an den vierten und fünften Mittelfufsknochen stöfst.

Die Anordnung ist nicht genau dieselbe.

Bei den Kröten sind sie am kleinsten und unvollkommensten, bei *Bufo agua* zum Theil ganz knorplig.

Der äufsere ist hier und bei den Fröschen platt, gerade, bei der *Pipa* schmal, vom Rücken zur Sohle am längsten, stark nach oben concav, nach unten convex. Er entspricht dem zweiten und dritten Mittelfufsknochen.

Der darauf folgende ist der bei weitem kleinste.

Der dritte, hinter dem ersten Mittelfufsknochen liegende ist bei *Bufo* der gröfste und dickste, bei *Pipa* und *Rana* der Gröfse nach der mittlere.

Hierauf folgt ein kleinerer, rundlicher, über den Schienbeinrand vorspringender, welcher einen kleinen, bei *Pipa* und *Bufo* rundlichen, bei *Rana* länglichen, zugespitzten Knochen trägt, der auch schon im unver-

letzten Zustande als Vorsprung an dem innern Fuſsrande bemerklich ist und den ich für ein Rudiment einer sechsten Zehe halte, zu welchem dann vielleicht der vierte Knochen gehörte, der dann kein Fuſswurzelknochen, sondern entweder Mittelfuſsknochen oder erstes Glied dieser überschüssigen Zehe wäre.

Die *Pipa* unterscheidet sich von den übrigen ungeschwänzten Batrachiern auf eine merkwürdige Weise nicht bloſs durch den schon oben angeführten, obersten Fuſswurzelknochen, sondern auch 1) durch Kürze und Dicke der beiden groſsen, obern; 2) Gröſse und vollkommene Verknöcherung der vordern; 3) durch Anwesenheit zweier anderer, so daſs sie in der Fuſswurzel sechs hat. Von diesen liegt der eine, bei weitem gröſsere hinter dem obern Ende des vierten und fünften Mittelfuſsknochens, und unter dem Ende des Wadenbeinstückes der obern Fuſswurzelreihe, doch so, daſs er die Berührung desselben mit den Mittelfuſsknochen nicht verhindert. Der zweite, längliche, dünne befindet sich hinter dem dritten der vordern Reihe am Schienbeinrande.

Auch durch diese Bedingung nähert sich die Pipa den Cheloniern.

b. Chelonier.

§. 228.

Bei diesen ist die Zahl der Fuſswurzelknochen immer beträchtlich, namentlich bei *Testudo (graeca)* und *Emys (europaea)* sechs, *Chelone (mydas)* sieben.

Sie stehen überall in zwei Reihen.

Bei *Testudo* und *Emys* besteht die erste nur aus einem Knochen, der unter allen bei weitem am gröſsten ist, bei *Testudo* selbst alle übrigen zusammen an Masse bedeutend übertrifft, bei *Chelone* verhältniſsmäſsig kleiner und in zwei zerfallen ist, so daſs hier die erste Ordnung aus zwei Knochen besteht, von denen der Wadenbeinknochen weit kleiner ist und der der äuſsern Hälfte des untern Wadenbeinendes entspricht.

Die vordere Reihe enthält überall fünf Knochen, wovon jeder einen Mittelfuſsknochen trägt, der fünfte auch dem vierten Mittelfuſsknochen entspricht. Bei *Testudo* entspricht wegen Verkümmerung der fünften Zehe der fünfte zugleich dem vierten fast ganz, und der vierte Fuſswurzelknochen ist fast ganz zurückgedrängt.

Der zweite und dritte sind immer die kleinsten. Hierauf folgt der innerste. Bei *Chelone* ist der fünfte, bei den übrigen der vierte am gröſsten.

Alle sind bei *Testudo* kurz und dick, bei *Chelone* dünn und platt. *Emys* steht auch hier in der Mitte. Bei *Chelone* springt, um den Fuſs zur Flosse auszubreiten, der fünfte weit über alle übrigen hervor und liegt ganz quer.

Die Fuſswurzel ist bei *Chelone* verhältniſsmäſsig am kleinsten, bei *Testudo graeca* am gröſsten.

c. Saurier.

§. 229.

Die **Saurier** besitzen, nach meinen Untersuchungen, weniger Fuſswurzelknochen als die übrigen Amphibien.

Sie stehen auch hier in zwei Ordnungen.

Die erste enthält einen oder zwei über einander liegende, deren einer das Schienbein, der andere das Wadenbein aufnimmt.

Bei *Monitor elegans* finde ich nur einen, bei *Iguana* und *Crocodilus* zwei.

Der vordere dieser Knochen, oder, wo sich nur einer findet, sein Schienbeintheil, trägt den ersten Mittelfufsknochen.

In der vordern Ordnung finden sich bei *Monitor* drei, bei *Crocodilus* und *Iguana* nur zwei, welche den zwei bis drei äufsern Mittelfufsknochen entsprechen, bei *Crocodilus* und *Iguana* ungefähr gleich grofs sind, bei *Monitor* von der Wadenbeinseite zur Schienbeinseite an Gröfse bedeutend abnehmen.

Der äufserste ist bei *Monitor* besonders grofs, platt, vorn lang, zu einem rundlichen Gelenkfortsatz ausgezogen und hat grofse Aehnlichkeit mit dem äufsersten Fufswurzelknochen der Chelonen.

2. Mittelfufs.

§. 230.

Die Mittelfufsknochen sind bei den geschwänzten Batrachiern und der Pipa, den Cheloniern und Sauriern länger, bei den übrigen ungeschwänzten dagegen kürzer als die Fufswurzelknochen, zugleich weit dünner als diese, immer mehr oder weniger länglich. Ihre Länge nimmt bei den verschiedenen Gattungen und verschiedenen Ordnungen in folgender Ordnung ab.

Salamandra und *Triton* 3. 2. 4. 1. 5.

Rana 4. 3. 5. 2. 1.

Bufo 4. 3. 5. 2. 1.
Pipa 2 und 4 gleich. 3. 1 und 5 gleich.
Emys 3. 4. 2. 1. 5.
Testudo 3. 2. 4. 1.
Chelone 3. 4. 2 5. 1.
Iguana delic. 4. 3. 2. 1. 5.
Polychrus marm. 3. 4. 2. 5. 1.
Crocodilus sclerops 3. 2. 4. 1. 5.
Calotes vulg. 3. 2. 4. 1. 5.
Agama aspera 3. 4. 2. 1. 5.
Lacerta ocellata 4. 3. 2. 1. 5.
Monitor elegans. 3. 4. 2. 1. 5.
Scincus ocellatus 3. 4. 2. 5. 1.
Gecko fascicularis 3. 2. 5. 4. 1.

Bei der *Pipa* ist die Verschiedenheit der Länge äusserst gering, bei den Fröschen, Kröten, Schildkröten folgen auch die Mittelhandknochen der vier äufsern Finger sehr allmählich, der der grofsen Zehe dagegen ist plötzlich beträchtlich kürzer.

Auch diese Abtheilung der Fufsknochen fehlt, wie ich mich durch sorgfältige Untersuchung überzeugt habe, bei *Testudo graeca* gänzlich, während sie bei *Emys* und *Chelone*, vorzüglich bei dieser, sehr ansehnlich sind.

Meistens sind die Mittelfufsknochen länglich und dünn; bei *Chelone* ist der erste, der grofsen Zehe angehörige zwar kürzer als die drei folgenden, aber sehr breit und platt, so dafs er mit dem äufsersten Fufswurzelknochen grofse Aehnlichkeit hat, sich indessen durch die Richtung von ihm unterscheidet.

Der fünfte hat ungefähr gleiche Länge, ist auch kürzer, breiter und platter als die übrigen, aber bei weitem nicht so sehr als er.

Bei den Sauriern sind sie sehr länglich.

3. Zehen.

§. 231.

Die Zehen bieten in Hinsicht auf Zahl, Gröfse und Gestalt ungefähr dieselben Verschiedenheiten als die Finger dar.

Oft sind sie in gröfserer Menge vorhanden als diese; doch macht hiervon *Proteus* eine Ausnahme, wo sich nur zwei finden. Bei den Cheloniern und Sauriern ist die Zahl der Finger und Zehen meistens gleich, doch fehlt bei *Testudo* die fünfte Zehe und auch bei *Emys* ist sie sehr verkümmert.

Unter den ungeschwänzten Batrachiern haben bei *Proteus* beide Zehen nur zwei, ungefähr gleich lange Glieder.

Bei *Triton* und *Salamandra* besteht die zweite und fünfte Zehe aus zwei, die dritte und vierte aus vier Gliedern.

Unter den ungeschwänzten Batrachiern besteht bei *Pipa*, *Rana* und *Hyla* die erste und zweite vollkommene Zehe aus zwei, die dritte und fünfte aus drei, die vierte aus vier Gliedern, die von der ersten zur letzten an Gröfse abnehmen. In der That kenne ich von diesem Gesetz keine Ausnahme. Das innerste Zehenrudiment ist nur einfach.

Allgemein ist, übereinstimmend mit der gröfsern Zahl der Glieder, die vierte Zehe die längste. Hier-

auf folgen die dritte und fünfte, dann die zweite, zuletzt die erste.

Bei *Pipa* ist indessen die dritte die längste.

Bei den Cheloniern ist die erste, und, wo diese vorhanden ist, auch die fünfte Zehe weit kürzer als die übrigen. Die Zahl ihrer Glieder übersteigt niemals drei, und sinkt nicht unter zwei.

Bei *Chelone* und *Emys* nehmen die Glieder von der Mittelhand aus an Gröſse ab, bei *Testudo*, vorzüglich was das Nagelglied betrifft, bedeutend zu.

Chelone hat in jeder Hinsicht die vollkommensten Zehen. Die vier äuſsern sind bei weitem länger als die innere und bestehen aus drei Gliedern, die im Allgemeinen mehr oder weniger von dem Mittelfuſse aus an Länge abnehmen. Nur bei der mittlern ist das zweite bedeutend länger als die übrigen. Die erste hat nur zwei Glieder. Alle sind sehr länglich und platt.

Bei *Emys* sind sie länger, dicker, rundlicher, seitlich zusammengedrückt. Die erste und zweite Zehe bestehen nur aus zwei Gliedern.

Bei *Testudo* sind sie, mit Ausnahme des langen Nagelgliedes, sehr kurz, breit und dick, so daſs einige selbst mehr Breite als Länge haben.

Die Zehenglieder der Saurier sind länglich und seitlich zusammengedrückt, zusammen weit länger als der Mittelfuſs, jedes einzelne kürzer. Meistens folgen sie in Hinsicht auf die Länge so auf einander: 4. 3. 2. 5. 1. Bei den Crocodilen ist das Verhältniſs 3. 2. 4. 1., bei *Agama* 4. 3. 2. 1. 5.

Die beiden äuſsern sind meistens weit kürzer als die übrigen.

Im Allgemeinen sind die ersten Glieder die längsten. Meistens hat die vierte Zehe fünf, die dritte vier, die zweite und fünfte drei, die erste zwei Glieder.

C. Knochen des Kopfes.

§. 232.

Die allgemeinen und besondern Bedingungen des knöchernen Kopfes der Amphibien im Ganzen werde ich, wie bei den Fischen, am Schlusse dieses Abschnittes angeben, und gehe daher zunächst zur Darstellung der einzelnen Knochen in den verschiedenen Ordnungen derselben über.

I. Batrachier.

1. Grundbein.

§. 233.

Das Grundbein besteht bei den Batrachiern immer aus mehrern, von hinten nach vorn und von innen nach aufsen auf einander folgenden Stücken.

Allgemein finden sich: 1) ein längliches, dünnes, plattes, nach vorn mehr oder weniger zugespitztes, ansehnliches, unteres Stück, der Körper, einer der gröfsten, meistens der ansehnlichste, Kopfknochen;

2) ein bis zwei Paar seitlicher Stücke, ein hinteres und ein vorderes, von denen entweder eines oder beide auf dem Seitenrande des Körpers sitzen, und von denen das hintere das seitliche und obere Stück des Hinterhauptbeins, das vordere das Seitenstück des Keilbeins darstellt.

Bei

Bei den **geschwänzten** Batrachiern ist der Körper verhältnißmäßig am größten und nimmt gleichmäßig von hinten nach vorn an Breite und Dicke ab.

Unter ihnen hat *Proteus* nicht nur den ansehnlichsten, sondern er ist auch zusammengesetzter als bei allen Batrachiern, indem er, wie schon oben bemerkt wurde [1]), an seinem hintern Rande einen nach oben und vorn gerichteten Ring, wahrscheinlich den mit ihm verwachsenen ersten Halswirbel, trägt.

Bei den **ungeschwänzten** ist dieser Knochen kleiner und in seinem hintern Theile weit breiter, in seinem vordern weit schmaler. Bei den **Fröschen** besteht er aus einem hintern queren, einem vordern, mittlern Längenaste, der in der Mitte jenen als ein kleiner Vorsprung nach hinten überragt, so daſs der Knochen kreuzförmig ist. Bei der **Pipa** ist der hintere Theil eine breite rundliche Platte.

Sehr merkwürdig ist, daſs bei dieser der auſserdem einfache Grundbeinkörper in diesen vordern und einen hintern, viel kleinern, keilförmigen, zwischen den beiden Gelenktheilen liegenden, vielleicht schon durch die hintere Spitze der **Frösche** angedeuteten Theil gespalten ist, so daſs man hier den Körper des Hinterhauptstückes und des Keilbeinstückes von einander getrennt findet.

Mit Ausnahme des *Proteus* reicht der einfache Grundbeinkörper nicht bis zum hintern Ende des Schädels. Hier aber ist dies der Fall und er trägt daher bei *Proteus* hinten zwei kleine, längliche, quere, nied-

1) S. 388. 389.

rige Gelenkflächen zur Verbindung mit dem ersten freien Halswirbel.

Die hintern seitlichen Paare, oder die Gelenk- und Bogenstücke sind meistens einfache, kurze, viereckige, nach aufsen gewölbte, nach innen ausgehöhlte Knochen, welche hinten auf dem Grundbeinkörper sitzen, innen aber in der Mittellinie zusammenstofsen, und sich mit Ausnahme von *Proteus* und *Pipa*, wo sie durch den Hinterhauptbeinkörper von einander getrennt sind, auch unten in derselben erreichen.

Bei der Pipa sind sie weit gröfser als bei den übrigen Batrachiern; in der That die gröfsten Kopfknochen, indem sich dem immer vorhandnen Theile ein queres, langes, ansehnliches Blatt aufgesetzt findet.

Bei den Salamandern verwachsen sie mit dem Felsenbein zu einem Knochenen.

Mit Ausnahme des *Proteus* befinden sich an ihnen unten und hinten die rundlichen Gelenkköpfe.

Die vordern seitlichen Paare sind nicht immer in gleicher Zahl und Gestalt vorhanden.

Sonderbar ist es, dafs sich bei den geschwänzten ein bei den ungeschwänzten fehlendes Paar findet. Dies ist ein längliches, niedriges, von dem untern Theile des Seitenrandes des Keilbeinkörpers aufsteigendes, gerades, oder schwach nach aufsen gewölbtes Blatt, das hinten an das Felsenbein, vorn an das Stirnbein, oben an das Scheitelbein stöfst.

Bei den ungeschwänzten findet sich an seiner Stelle eine nur durch Knorpel verschlossene Lücke.

Dieses Stück ist wohl unstreitig der grofse Keilbeinflügel, allein oder in Verbindung mit dem kleinen.

Durch die beschriebenen Knochenstücke wird das Grundbein hinten vollkommen für sich in einen geschlossenen, vorn in einen nach oben offnen Ring oder Wirbel verwandelt, indem sich alle fest mit einander verbinden.

Das überall vorhandene, letzte Seitenpaar steigt von innen, oben und hinten nach aufsen, unten und vorn, von dem hintern Theile des Keilbeinkörpers und dem Felsenbein vor dem Quadratbein, zu dem innern Rande des Oberkiefers und dem Gaumenbeine herab. Es ist meistens, mit Ausnahme von *Salamandra*, wenigstens *maculata*, wo es wenigstens dreieckig ist, länglich, und nach aufsen gewölbt, einfach, bei den Fröschen in einen obern, queren, einen untern, longitudinalen Abschnitt getheilt.

Unstreitig ist wohl dieser Knochen als unteres Keilbeinflügelstück anzusehen.

2. Schlafbein.

§. 234.

Das Schlafbein der Batrachier besteht aus dem Schädelstück und dem Gelenkstück.

Das Schädelstück ist bei den geschwänzten und den Fröschen ein rundlich viereckiger, aus einer obern, untern, vordern und hintern Wand gebildeter Knochen, dessen ansehnliche Höhle frei nach innen in die Schädelhöhle gerichtet ist.

Bei der Pipa bildet er eine dünne, quere, längliche, schwach nach hinten ausgehöhlte Platte.

Bei ihr, den Fröschen und *Proteus*, ist er von dem Hinterhauptsgelenkstück getrennt, bei *Salamandra* und *Triton* damit verwachsen.

Das Gelenkstück besteht bei den geschwänzten aus zwei, bei den Fröschen aus einem Stücke.

Das obere legt sich an das Gelenkstück des Hinterhauptbeins, stöſst mit dem untern durch eine Nath zusammen. Dieses lenkt sich mit dem Unterkiefer ein. Bei den Fröschen schiebt sich zwischen das Gelenkstück und den Unterkiefer ein kleiner, dünner, querer Knochen, der vorn an das hintere Ende des Oberkiefers stöſst, daher wohl Jochbein ist, wenn er nicht zugleich die untere Hälfte des Gelenkstückes bildet.

Bei den ungeschwänzten Batrachiern bilden beide Knochen im Allgemeinen zusammen eine dünne, längliche Platte. Bei den Fröschen ist der Knochen hammerförmig, aus einem obern, queren und einem untern, longitudinalen Aste gebildet. Bei den Kröten ist er einfach, indem der obere quere Ast weit kürzer ist. Bei der Pipa ist er, wie bei den ungeschwänzten Batrachiern, in zwei Hälften zerfallen, die beide zusammen sehr niedrig, kurz, quadratförmig sind. Das obere, hier mehr ganz vordere Stück ist kurz, breit, nach vorn stark gewölbt, so daſs eine fast ganz geschlossene Höhle entsteht, hinten ausgehöhlt, und enthält den queren, starken Gehörknochen. Das zweite, viereckige, gerade, weit dickere Stück wird oben von einer Schuppe des vordern bedeckt, und lenkt sich unten mit dem Unterkiefer ein.

Hier also erscheint dieser Knochen deutlich als Paukentheil des Schlafbeins.

Der obere ist bei *Proteus* sehr groſs, bei *Triton* dem untern ungefähr gleich, bei *Salamandra* eine äuſserst dünne, kaum merkliche Platte.

Mit dem Schädelstücke verbindet sich das Quadratbein nicht überall auf dieselbe Weise.

Bei *Proteus* legt sich die obere, breitere, hintere Hälfte des obern Stückes neben den Schädeltheil des Schlafbeins und selbst den Seitentheil des Hinterhauptbeins und ist ziemlich fest mit ihnen verbunden, ohne Spur einer Gelenkfläche. Bei *Salamandra* und *Triton* heftet sie sich in einer kleinen Strecke durch eine überknorpelte Gelenkfläche, die bei *Triton* breiter ist und einen freieren Spielraum gestattet, an den äuſsern Rand des Felsenbeines.

Bei den ungeschwänzten Batrachiern verbindet sich der Knochen meistens bloſs durch einen, zumal bei den Fröschen, verhältniſsmäſsig kleinen, obern und hintern Theil mittelst einer obern vertieften Gelenkfläche mit dem Felsenbeine. Bei Pipa wird der obere Knochen in seinem ganzen innern, dünnen Rande mit dem äuſsern des Felsenbeins und des seitlichen Hinterhauptbeins durch Knorpel so gut als unbeweglich verbunden.

3. Scheitelbein.

§. 235.

Die Scheitelbeine sind immer viereckig, nach unten weniger länglich, unter den ungeschwänzten wenigstens bei *Salamandra* und *Triton* von den Stirnbeinen getrennt, bei den geschwänzten mit diesen Knochen verwachsen. Meistens sind sie oben gewölbt, bei *Pipa* stark vertieft, an ihrem äuſsern Rande weit länger als an ihren innern.

Sehr allgemein stoſsen sie in ihrer ganzen Länge in der Mittellinie zusammen, sind aber bei *Hyla* und *Bufo*

igneus und *Gibbus* sehr weit von einander getrennt, so dafs eine sehr grofse Fontanelle entsteht. Bei mehrern Kröten, namentlich *B. fuscus* und *griseus*, findet sich eine schwache Andeutung hiervon.

4. Riechbein.

§. 236.

Das Riechbein ist nicht allgemein vorhanden und ich konnte es in der That mit Gewifsheit nur bei den Fröschen und vielleicht bei der Pipa finden. Es ist ein länglich viereckiger, mehr breiter als hoher Canal, der vorn und hinten offen, in seiner hintern Hälfte einfach, in der vordern durch eine Scheidewand in zwei Seitenhälften abgetheilt ist. Die hintere Hälfte spitzt sich von hinten nach vorn zu und communicirt mit der vordern durch zwei rundliche, den Riechnerven durchlassende Oeffnungen.

Der mittlere Theil des obern Blattes dieses Knochen liegt bei den Fröschen zwischen den Nasenbeinen und Scheitelstirnbeinen zu Tage.

Bei der Pipa finden sich an dieser Stelle zwei breite, dreieckige Platten, die hinten an das Scheitelstirnbein stofsen, und die ich, da aufserdem ein Nasenbein vorhanden ist, für ein Rudiment des Riechbeins halte.

5. Stirnbein.

§. 237.

Die Stirnbeine sind als ansehnliche, längliche, in der Mittellinie zusammenstofsende, aber nicht verwachsene Platten, welche mit dem Scheitelbein ungefähr dieselbe Gestalt und Gröfse haben, nur bei den geschwänz-

ten **Batrachiern** vorhanden, bei den **ungeschwänzten** mit den Scheitelbeinen verwachsen.

6. Oberkieferbein.

§. 238.

Das **Oberkieferbein** zerfällt sehr allgemein in das **hintere**, immer weit gröſsere **Oberkieferstück**, und das **vordere Zwischenkieferstück**.

Das **Oberkieferstück** ist bei *Proteus* und *Pipa* ein einfaches, nur vorn etwas höheres Blatt, bei *Salamandra* und *Triton* ist der vordere Theil weit höher und dreieckig. Hier und bei *Rana* springt von der innern Fläche ein querer, horizontaler Gaumentheil vor.

Der mit dem Oberkiefer vorn verbundene Zwischenkiefer ist bei *Pipa* auf jeder Seite nur eine einfache, kleine, dünne, viereckige Platte, bei den übrigen besteht er aus einem obern und einem untern Aste.

Mit Ausnahme von *Triton*, wo die Zwischenkiefer von beiden Seiten in der Mittellinie verwachsen, nicht aber von *Salamandra*, sind beide immer getrennt.

7. Pflugschar.

§. 239.

Hinter dem Zwischenkieferbein liegt auf jeder Seite ein, in der Mittellinie mit dem gleichnamigen nicht zusammenstoſsender, sondern weit von ihm entfernter, beweglicher Knochen, der vorn breiter als hinten ist.

Bei den **Salamandern** ist er sehr ansehnlich, hinten in einen langen, dünnen, nach auſsen gewandten Haken ausgezogen, bei den **Fröschen** viel kleiner. Bei *Pipa* konnte ich ihn nicht entdecken.

Da bei den Fröschen der Haken fehlt, aber ein Gaumenbein vorhanden ist, das bei den Salamandern dagegen mit Anwesenheit des starken Hakens fehlt, so halte ich den hintern Theil dieses Knochen bei den Salamandern für das Gaumenbein.

8. Gaumenbein.

§. 240.

Dies ist bei den Fröschen ein kleiner, dünner, querer, zwischen dem hintern Ende des Pflugschars, dem vordern des Keilbeinkörpers, der untern Fläche des Riechbeins, dem Oberkiefer, ungefähr vom Anfange seines vordern Viertels, und dem vordern Ende des Flügelbeines liegender Knochen.

9. Nasenbein.

§. 241.

Sowohl bei den Salamandern als den Fröschen und Kröten liegt das Nasenbein als eine viereckige Platte, die mit der gleichnamigen in der Mittellinie zusammenstöſst, aber nicht verwächst, bei den Fröschen nach auſsen in einen Haken ausgezogen ist, vor dem Stirnbein, wo dieses vorhanden ist, dem Riechbein, hinter und über den Zwischenkieferbein, nach innen und oben vom Oberkieferbein.

Bei der Pipa scheint mir das Nasenbein ein kleiner, länglicher, vorn auf dem Oberkieferbein sitzender, und nach innen und oben gewandter Knochen zu seyn.

10. 11. Jochbein und Thränenbein.

§. 242.

Das Joch- und Thränenbein fehlt, wenn nicht der oben [1]) erwähnte Knochen für jenes zu halten ist, allgemein.

12. Unterkieferbein.

§. 243.

Der lange, dünne, niedrige und einfache Unterkiefer, dessen beide Seitenhälften in der Mittellinie nur durch einen breiten Knorpel beweglich verbunden sind, ist immer auf jeder Seite aus zwei Knochenstücken, von denen das hintere sich ziemlich weit von innen an das äußere legt, gebildet.

Das hintere ist dicker und höher, an seinem hintern Ende befindet sich eine einfache Gelenkhöhle.

Bei den geschwänzten Batrachiern ist das vordere, bei den ungeschwänzten das hintere viel größer.

Nie trägt das hintere Zähne und das vordere ist daher Zahnstück, das hintere Gelenkstück.

II. Chelonier.

1. Grundbein.

§. 244.

Bei allen Cheloniern besteht das Hinterhauptstück wenigstens lange aus vier, wahrscheinlich sechs Stücken, dem Körper, der Schuppe und einem doppelten obern und untern Seitentheile.

1) S. 500.

Der Körper ist platt, kurz, von vorn nach hinten stumpf zugespitzt und mit einem rundlichen oder dreieckigen, in der Mitte vertieften Gelenkkopfe für den ersten Halswirbel geendigt, der oben und an den Seiten durch die Gelenktheile vervollständigt wird.

Die Gelenktheile sind von oben und innen nach aufsen und unten gebogen, nach innen gewölbt, oben und unten ziemlich weit von einander entfernt, oben dünner und spitzer als unten.

Auf ihnen ruht die Schuppe, unten zweigeschenkelt, oben in der Mitte von beiden Seiten zu einer Hinterhauptleiste zusammengedrückt, sie nach hinten überragend.

Vor und über ihnen, zugleich weiter nach aufsen, liegen die schon bei den Fischen als unbestimmte Knochen erwähnten [1]), hier, da ohne sie die Schuppe den Gelenktheil zu sehr nach vorn überragen und zu wenig gestützt seyn würde, Theile des Hinterhauptbeins, wenigstens bei *Chelone* kleine, dreieckige, nach aufsen an das Zitzenbein stofsende Knochen, die den hintern Theil des Labyrinthes aufnehmen.

Das Keilbeinstück besteht aus drei Stücken.

Der Körper ist kurz, dreieckig, hinten sehr breit, vorn sehr schmal, mehr oder weniger an der untern Fläche vertieft, an der obern von vorn nach hinten erhaben, von einer Seite zur andern auch hier zu einem Halbcanal ausgehöhlt.

Ihm zur Seite liegen, durch eine Nath fest mit ihm verbunden, zwei ansehnliche, längliche, platte Kno-

1) S. 339. 340.

chen, die ihn nach hinten und vorn etwas überragen, nach innen durch einen gewölbten, nach aussen durch einen ausgehöhlten Rand begränzt sind, sich vorn in eine äufsere und eine innere Zacke spalten, nach oben ungefähr von der Mitte ihrer obern Fläche eine kurze Zacke schicken, unstreitig die untere und grofse Fortsatz zugleich, da diese Zacke an das Scheitelbein stöfst, der untere Theil zwischen dem Schlafbein, dem Körper des Keilbeines und dem Gaumenbeine liegt.

Von diesen Knochen verwachsen wenigstens bei *Emys europaea* mehrere, namentlich die beiden Körperstücke, und die beiden obern Seitenstücke des Hinterhauptbeins (ein neuer Grund, sie für Theile des Hinterhauptbeins zu halten), früh, wenigstens früher unter einander als mit den Flügelbeinen und der Schuppe, und diese Verwachsung tritt zugleich früher hier als zwischen andern Knochenstücken, namentlich dem Schlafbeine und dem Unterkiefer ein.

Dies ist offenbar eine Annäherung an die Bildung der Vögel und Säugthiere und zugleich eine Abweichung von dem allgemeinen Gesetz, dafs die Bögen der Wirbel unter einander früher als mit den Körpern verschmelzen.

Zuerst verschmelzen übrigens nach meinen Untersuchungen der Hinterhauptkörper und das untere seitliche Hinterhauptstück oder die Gelenkstücke dieses Knochen.

2. Schlafbein.

§. 245.

Das Schlafbein der Chelonier wird gewifs aus vier, vielleicht selbst fünf Stücken gebildet, dem Fel-

senbein, dem Zitzentheil, der Schuppe, der Pauke und dem Ringtheile, von denen die drei ersten den Schädeltheil, die beiden letzten den Gelenktheil bilden.

Der Felsentheil ist klein, dreieckig, innen hohl, nach aussen gewölbt. Bei *Emys* verwächst er gleichfalls früh mit den vorher erwähnten untern und Seitentheilen des Grundbeins.

Der Zitzentheil ist dreieckig, nach aussen gewölbt, nach innen ausgehöhlt. Bei *Testudo* ist er äusserst klein, nur eine dünne, kleine Schuppe am hintern Ende der Pauke; dagegen bei *Chelone* groſs, platt, hinten der Länge nach stark vertieft, nach innen und vorn nur schwach ausgehöhlt, bei *Emys* sehr groſs, dünnwandig, hohl, und, da die hintere Paukenwand fehlt, diese ergänzend und durch seine Höhle die Pauke bedeutend vergröſsernd.

Vor ihm liegt die Schuppe, ein länglicher, hinten an seinem untern Rande mit einem Fortsatz versehener Knochen, der oben an das Scheitelbein, vorn an das Stirnbein, unten an das Jochbein, oder das Jochbein und den Paukenring, stöſst.

Die Pauke ist nach vorn gewölbt, nach hinten ausgehöhlt, unten mit einer starken, queren Gelenkfläche für den Unterkiefer versehen.

Bei *Chelone* ist sie verhältniſsmäſsig kleiner und ihre Höhe unbedeutend, bei *Emys* und *Testudo* sehr groſs, dort ihre hintere Wand durchbrochen, hier vollständig.

Vorn und nach aussen von ihr liegt ein platter, länglicher, vorn gewölbter, hinten hohler Knochen, der bis zur Gelenkfläche herabsteigt. Er entspricht wohl

gewifs dem schlanken, oben[1]) erwähnten Knochen des Frosches und kann eben sowohl zum Schlafbein als zum Jochbein gehören, wo er dann im ersten Falle unterer Theile des Gelenkstückes oder Paukenring, im letzteren hinteres Jochbein wäre.

Testudo unterscheidet sich von *Emys* und *Chelone* vorzüglich durch die Anordnung der Schlafschuppe. Sie ist von vorn nach hinten sehr dünn, daher länglich, und steigt als ein schmaler, nur durch das fünfte Stück mit der Pauke, gar nicht unmittelbar mit dem Zitzentheile, verbundner Knochenstreif von oben nach unten herab.

3. Scheitelbein.

§. 246.

Das Scheitelbein ist immer ein ansehnlicher, breiter, länglicher Knochen, fast der gröfste unter den Kopfknochen der Chelonier. Er besteht aus einem obern, längern, schwach gewölbten, länglichen, horizontalen, und einem innern, schmalen, senkrechten, unter einem rechten Winkel von jenem nach unten abgehenden Blatte. Von ihnen trägt dieses zur Bildung der Schädelhöhle bei, jenes wölbt sich nach aussen und stöfst entweder durch seinen ganzen äufsern Rand, oder blofs vorn mit der Schlafschuppe zusammen.

Bei Chelone liegt das senkrechte, verhältnifsmäfsig schmale und hohe Blatt nahe am inneren Rande des horizontalen, bei *Emys* und *Testudo* weit nach aussen, so dafs es eine ununterbrochene, allmählige Fortsetzung des obern ist, oder, richtiger, das Scheitelbein hier nur

1) S. 500.

ein nach dem gewöhnlichen Typus der höhern Thiere gebildeter, einfach gewölbter Knochen ist.

Immer stoſsen beide Scheitelbeine in der Mittellinie zusammen, verwachsen aber nicht.

4. Riechbein.

§. 247.

Das Riechbein ist ansehnlich, gröſser als das Stirnbein, aus einem obern, gröſsern, horizontalen, und einem untern, senkrechten Stücke gebildet, dem Scheitelbein sehr ähnlich. Wie dieses durch seinen unteren Ast die Seitenwand der Schädelhöhle gröſstentheils bildet, stellt das Riechbein dadurch die hintere Wand der Riechhöhle dar und umschlieſst den Raum, durch welchen der Riechnerv in diese tritt.

5. Stirnbein.

§. 248.

Die Stirnbeine sind dreieckige, kurze, überhaupt kleine, platte, oder nur nach oben schwach gewölbte, unten für den Riechnerven schwach der Länge nach gefurchte Knochen. Vorn findet sich bei *Emys serrata* am äussern Rande ein kleiner halbmondförmiger Knochen, der vielleicht Oberaugenhöhlenbein, vielleicht Thränenbein ist.

6. Oberkieferbein.

§. 249.

Das Oberkieferbein ist nicht sehr groſs und zerfällt immer in das eigentliche Oberkiefer- und das Zwischenkieferstück, von denen jenes eine senkrechte Platte bildet, die vorn weit höher als hinten ist und einen horizontalen Vorsprung nach innen schickt, dieses nur

aus einem unteren, horizontalen Aste besteht. Der untere Rand des ganzen Oberkiefers ist bedeutend scharf. Die Zwischenkieferstücke stofsen immer in der Mittellinie zusammen, verwachsen aber im Allgemeinen nicht. Bei *Chelys* und *Trionyx* findet sich, Ausnahmsweise, nur ein unpaares Zwischenkieferstück.

Die Oberkieferstücke werden durch sie, den Pflugschar und die Gaumenbeine in ihrer ganzen Länge von einander entfernt und divergiren von vorn nach hinten bedeutend.

7. Pflugschar.

§. 250.

Der Pflugschar ist immer unpaar, länglich, vorn breiter als hinten, von einer Seite zur andern zusammengedrückt. Bei den Chelonen wenigstens erreicht er das vordere Ende des Keilbeinkörpers nicht, indem sich die inneren vordern Enden der Flügelstücke zwischen beide schieben.

8. Gaumenbein.

§. 251.

Die Gaumenbeine sind kurze, längliche, breite, platte Knochen, die zwischen Pflugschar, Flügelbein, Oberkiefer und Jochbein liegen.

9. 10. Nasen- und Thränenbein.

§. 252.

Von einem eignen Nasen- und Thränenbein finde ich keine Spur, und sie fehlen daher entweder, oder sind mit dem Riechbein verwachsen, das eine von beiden, namentlich das Thränenbein, ist vielleicht durch den beim Stirnbeine bisweilen vorkommenden Knochen dargestellt.

11. Jochbein.

§. 253.

Das Jochbein ist gewifs ein ansehnlicher, besonders bei *Chelone* und *Emys* breiter, bei *Testudo* schmaler, nach aussen und hinten gewölbter, nach vorn und innen ausgehöhlter Knochen, der zwischen Oberkiefer, Gaumenbein und Schlafbeinschuppe liegt. Vielleicht, selbst wahrscheinlich, gehört zu ihm die oben[1]) als Ringstück beschriebene kleinere Schuppe, die zwischen ihm und dem Gelenkstück des Schlafbeines liegt, so dafs es dann hier in eine gröfsere vordere und eine kleinere hintere Hälfte zerfallen wäre.

Diese Ansicht ist mir in der That wahrscheinlicher als die, dafs die Schuppe zum Gelenkstück des Schlafbeins gehörte, weil sie nichts zur Bildung der Gelenkfläche für den Unterkiefer beiträgt.

12. Unterkiefer.

§. 254.

Der Unterkiefer der Chelonier ist immer niedrig, vorn zugespitzt, aus einer vordern etwas höhern, gröſsern, einer hintern kleinern, niedrigeren Hälfte gebildet, von denen jene von vorn nach hinten, diese von hinten nach vorn aufsteigt. Da wo sich beide vereinigen, ist er am höchsten und bildet eine stumpfe Spitze. Beide Seitenhälften sind immer vorn in der Mittellinie verschmolzen. Die flache Gelenkfläche für das Schlafbein befindet sich ganz hinten und steigt von vorn und oben nach hinten und unten ab.

Der

1) S. 508.

Der Unterkiefer der *Matamata* nähert sich dem der Batrachier durch Dünne, sehr geringe Höhe und halbkreisförmige Gestalt.

Im Allgemeinen besteht der Unterkiefer auch hier aus einer vordern und einer hintern Hälfte.

Die vordere, welche beiden Seitenhälften angehört, indem die ihrigen immer in der Mittellinie völlig verwachsen, bildet den bei weitem gröſsern Theil, ist in ihrer obern Fläche zur Aufnahme des Hornblattes des Unterschnabels breit und vertieft, von einer Menge von Oeffnungen zum Durchgange von Gefäſsen und Nerven durchbohrt, an ihrer innern Fläche gleichfalls stark vertieft und sehr allgemein nur aus einem Stücke, dem Zahnhöhlenstücke *(Pars alveolaris)*, gebildet. Nur die *Matamata* macht, meines Wissens, hievon eine Ausnahme, indem die beiden Seitenhälften nicht verwachsen sind, was wieder als Froschähnlichkeit merkwürdig ist.

Die hintere Hälfte besteht aus fünf Stücken:

1, einem kleinen, niedrigen, länglichdreieckigen; oben und hinten an das Zahnhöhlenstück stoſsenden, den höchsten Theil des Unterkiefers bildenden Zacken- oder Schlafstücke *(P. coronalis)*;

2, einem sehr länglichen, dünnen, unten und hinten an das Zahnhöhlenstück stoſsenden und einen Theil der innern Unterkieferwand bildenden, dem untern und vordern Ausfüllungsstücke *(P. complementaris anterior)*.

3, einem gröſseren, neben diesem liegenden, ähnlich gebildeten und den hinteren und oberen Theil der innern Unterkieferwand bildenden, dem obern und

hintern Ausfüllungsstücke *(P. complementaris posterior)*, das auch inneres Gelenkstück heifsen kann, indem es durch den hintern Theil seines obern Randes den innern Rand der Gelenkfläche bildet.

4. Nach aussen auf dieses folgt ein rundliches, oben schwach vertieftes, mit ihm den hinteren Theil des Unterkiefers bildendes, vorn in einen langen, zugespitzten Knorpel übergehendes Stück, das Endstück oder mittlere Gelenkstück *(P. angularis f. condyloidea media)*.

5. Die äussere hintere Wand bildet eine ansehnliche, hinten vertiefte Platte, welche sich an das vierte Stück legt, auf dem hintern Theile des Zahnhöhlenstückes ruht nnd vorn an das Zackenstück stöfst, das Gelenkstück, oder äufsere Gelenkstück *(P. condyloidea f. c. externa.)*

Zwischen diesen fünf Stücken befindet sich in der vordern Abtheilung der hintern Unterkieferhälfte eine hohe, schmale Lücke, welche von oben, wo sie offen ist, zu der ansehnlichen Rinne an der innern Fläche des Zahnhöhlenstückes führt.

III. Ophidier.

§. 255.

Ungeachtet die Ophidier sich selbst unter einander nicht unbedeutend durch die Gestalt ihrer Kopfknochen unterscheiden, so zeigen sie doch auch in dieser Hinsicht mehr Uebereinkunft als mit den übrigen Ordnungen der Amphibien. Höchstens haben mehrere höhere, besonders *Anguis*, grofse Aehnlichkeit mit der Anordnung der Saurier.

1. Grundbein.

§. 256.

Das Grundbein besteht, wenigstens lange, aus einer nicht unbeträchlichen Anzahl von Stücken. Der Körper des Hinterhauptstückes ist immer von dem Keilbeinkörper getrennt, kurz, breit, rundlich, fünfeckig, gegen die Schädelhöhle flach vertieft, in der Mitte seines hinteren Randes mit einem einfachen, rundlichen Gelenkkopfe geendigt.

Er trägt auf dem hintern Seitenrande die gebogenen Gelenkstücke, deren Gelenkflächen hinten und innen an die mittlere des Körpers stoſsen und sie vervollständigen.

Die Schuppe ist niedrig, gewöhnlich quer, bei *Amphisbaena* länglicher, in der Mitte mit einer kleinen Leiste versehen.

Der Körper des Keilbeinstückes ist weit grösser als der des Hinterhauptstückes und besteht aus einer hintern, breitern, einer vordern dünnern und einen langen Stachel bildenden Hälfte, die bei den gewöhnlichen Schlangen plötzlicher als bei andern, namentlich *Amphisbaena*, von einander abgesetzt sind. Doch hat *Anguis* die in dieser Hinsicht gewöhnliche Schlangenbildung.

Vorn trägt die hintere Hälfte einen längern oder kürzern Vorsprung an ihrem äuſsern Rande, eine Andeutung der Verbindung mit dem Flügelfortsatze. Bei *Anguis* ist dieser Vorsprung bei weitem am stärksten und mit einer Gelenkfläche versehen, an welche sich der mittlere Theil des Flügelbeines legt. Merkwürdig ist

33 *

ein bei mehreren eigentlichen Schlangen; namentlich, wie es scheint, den giftigen, wenigstens *Vipera*, *Naja*, *Crotalus*, an der untern Fläche des Keilbeinkörpers befindlicher, starker, von vorn nach hinten verlaufender, mit der Spitze nach hinten gerichteter Haken, ein wahrer unterer Dornfortsatz, der an die untern Dornfortsätze anderer ihrer Wirbel erinnert.

Bei den gewöhnlichen Schlangen finden sich zwei Flügelstücke, beides längliche Knochen.

Das hintere, weit gröſsere ist eine ansehnliche, aber schmale, nach innen gewölbte, nach aussen ausgehöhlte Platte, die vom untern Ende des Quadratbeins und dem hintern des Unterkiefers nach vorn und innen verläuft, ohne sich mit der gleichnamigen der andern Seite zu verbinden. Sie stöſst durch ihr vorderes Ende an das hintere des Gaumenbeins und trägt etwas weiter hinten an ihrem äuſsern Rande das vordere, weit kleinere Flügelstück.

Dies wird von innen nach aussen breiter, verläuft in dieser Richtung nach vorn und setzt sich durch sein äuſseres Ende an das hintere des innern Oberkieferrandes.

Bei den giftigen Schlangen, namentlich *Vipera*, *Naja*, *Crotalus*, ist, in Uebereinstimmung mit der gröſseren Beweglichkeit ihres Antlitzes, und der Kleinheit des Oberkiefers, dieses Knochenstück verhältniſsmäſsig am gröſsten; bei *Eryx* dagegen fängt es auffallend zu verschwinden an, indem es verhältniſsmäſsig bedeutend kleiner und dünner als bei den gewöhnlichen, nicht giftigen Schlangen ist. Zugleich ist hier das hintere, innere Stück auch an und für sich sehr

grofs, breit, stark nach unten gewölbt, nach oben ausgehöhlt.

Bei *Anguis, Tortrix* und *Amphisbaena* ist das äufsere Stück als eigner Knochen ganz verschwunden und beide Knochen sind völlig zu einem verwachsen, der sich aber besonders bei *Anguis* und *Tortrix* vorn an derselben Stelle, wo der innere bei den übrigen Schlangen den äufsern trägt, in zwei Zacken spaltet, wodurch dieselbe Gestalt erhalten wird.

Hiernach kann man den innern inneres, den äufsern äufseres Flügelstück oder Blatt nennen.

Bei *Anguis* kommt zu den hier beschriebenen Stücken ein anderes Paar, wovon die gewöhnlichen Schlangen keine Spur zeigen.

Es steht ungefähr auf der Mitte der obern Fläche des Flügelbeines, hinter seiner Spaltung, ist dünn, länglich, gerade und legt sich, senkrecht aufsteigend, an die äufsere Fläche der Mitte des Scheitelbeines.

Da sich schon bei den Fischen und Salamandern ein grofser Keilbeinflügel findet, so ist sehr wahrscheinlich dieser Knochen grofser Keilbeinflügel.

Tortrix und *Amphisbaena* machen offenbar nach dem Vorigen auf eine sehr merkwürdige Weise den Uebergang von der gewöhnlichen Schlangenbildung zu der höhern, indem beide untere Flügelstücke verschmelzen, noch nicht aber der grofse Flügel entsteht. *Anguis* führt von ihnen zu den Sauriern, bei denen der grofse Flügel sehr allgemein und auf dieselbe Art als bei *Anguis* gebildet vorhanden ist.

Die verschiedenen Stücke des Hinterhauptbeins scheinen mir eine grofse Neigung zur Verschmel-

zung unter einander zu haben. Wenigstens habe ich dies oft sowohl bei *Coluber* als bei *Anguis* gefunden.

2. Schlafbein.

§. 257.

Das Schlafbein besteht immer aus dem Schädeltheile und dem Gelenktheile.

Der Felsentheil ist klein, rundlich, nach aussen gewölbt, nach innen ausgehöhlt.

Die Schuppe ist weit kleiner, länglich, nach hinten gewölbt, nach vorn ausgehöhlt und sitzt am vordern Ende des Scheitelbeins hinter der Augenhöhle, nach unten und vorn ganz frei. Wenigstens halte ich diesen Knochen für die Schuppe, nicht für das Jochbein, da die Analogie mit den Fischen und Cheloniern dafür spricht, und das Jochbein ein unwichtigerer Knochen als die Schlafschuppe ist.

Der *Zitzenknochen* ist ein länglicher, dünner, platter, von vorn nach hinten längs der äußern Fläche des Scheitelbeins, über dem Felsenbeine und unter dem obern Umfange des Hinterhauptbeins liegender, mit ihnen beweglich verbundener Knochen, der das Hinterhauptbein nach hinten bedeutend überragt, und in einer Furche am untern Theile des Scheitelbeines von vorn nach hinten gleiten kann.

An den hintern Theil seines äußern Randes stößt das sehr längliche, von oben und vorn nach hinten und unten gerichtete, an beiden Enden, vorzüglich dem obern, etwas angeschwollne, einfache Gelenkstück, das hier den Namen des viereckigen Beines durchaus nicht verdient.

Diese Anordnung bieten die meisten, namentlich die eigentlichen Schlangen dar. Auch bei *Eryx* findet sie sich, der Zitzentheil ist aber klein, dagegen die Schlafschuppe stärker entwieckelt, und reicht nach unten bis zum Oberkieferbein herab. *Anguis* besitzt nicht nur auch das Zitzenstück, das hier dünner und gebogen, aber vorn zugespitzt und sehr länglich ist, sondern zwischen ihm und der Schuppe, die auch mehr in die Länge gezógen ist und nach unten an das Jochbein stöfst, einen kleinen, länglichen Knochen, der sich unter den hintern Theil der Schuppe schiebt.

Bei *Tortrix*, *Amphisbaena* und, so viel ich ausmitteln konnte, auch bei *Typhlops*, fehlt dagegen jede Spur des Zitzenstückes als eines eignen Knochen, und das Gelenkstück des Schlafbeins articulirt unmittelbar mit dem Schlaf- und Hinterhauptbeine, die unter einander und mit den übrigen Schädelknochen durch Näthe unbeweglich vereinigt sind.

Zugleich ist bei allen diesen, mehr eidechsenartigen Ophidiern der Gelenktheil kürzer und dicker, weniger beweglich als bei den eigentlichen Ophidiern, bei *Amphisbaena* in ganz entgegengesetzter Richtung sehr schief von hinten und oben nach unten und vorn, in den übrigen senkrecht gerichtet.

3. Scheitelbein.

§. 258.

Das Scheitelbein ist bei den Ophidiern, wie ich nach meinen Untersuchungen annehmen mufs, übereinstimmend mit der schmalen, länglichen Gestalt ihres

Kopfes ein einfacher, sehr ansehnlicher Knochen, der vorzüglich bei *Amphisbaena* und *Anguis* sehr stark entwickelt ist.

Er besteht bei den eigentlichen Schlangen aus einem senkrechten, kleinen und einem wagerechten, obern, gröſsern Blatte, welches das erstere vorn und hinten durch stumpfe, kurze Fortsätze überragt.

Bei *Amphisbaena* ist der Knochen sehr länglich, aus zwei in der Mitte zu einem Dache zusammentretenden Hälften gebildet, die hinten durch eine kleine, ungefähr ein Viertel des Ganzen betragende Lücke von einander getrennt sind.

Diese Bildung macht den Uebergang zu *Anguis*, wo das Scheitelbein bloſs ein horizontales, hinten in zwei sehr lange, divergirende Fortsätze auslaufendes Blatt ist.

4. Riechbein.

§. 259.

Das **Riechbein** besteht aus zwei kleinen, nicht mit einander vereinigten, dreieckigen Seitenhälften, die von der ansehnlichen Riechnervenöffnung durchbrochen sind und, beweglich mit den benachbarten Knochen verbunden, vor dem Stirnbein, unter den Nasenbeinen, hinter dem Zwischenkieferbein liegen.

5. Stirnbein.

§. 260.

Das Stirnbein verhält sich nicht überall gleich. Oft, z. B. bei *Coluber*, *Vipera*, *Amphisbaena* ist es aus zwei, in der Mittellinie zusammenstoſsenden Seiten-

hälften gebildet, bei *Anguis* dagegen ein einfacher Knochen.

Bei den gewöhnlichen Schlangen ist es verhältnifsmäfsig weit kleiner als bei *Anguis*, auch bei *Amphisbaena* sehr klein.

Bei den gewöhnlichen Schlangen, wenigstens *Coluber*, ist auf eine eigenthümliche Weise der Knochen auf jeder Seite an seinem vordern Ende ein Canal, sofern sich die obere und untere Wand durch ein kurzes senkrechtes Blatt vereinigen. Indem diese beiden Blätter in der Mittellinie an einander stofsen, entsteht eine kurze Scheidewand. Durch die Oeffnungen treten die Riechnerven.

Bei *Amphisbaena* sind diese Knochen wie, bei den gewöhlichen Schlangen, länglich, stark nach aussen gewölbt, nach innen ausgehöhlt, vorn aber fehlt das den Halbcanal in einen Canal umwandelnde Blatt.

Bei *Anguis* ist das Stirnbein ein einfaches, länglich viereckiges, wagerechtes Blatt.

6. Oberkiefer.

§. 261.

Das hintere und vordere, oder das Ober- und Zwischenkieferstück sind immer von einander getrennt. Vorzüglich stehen sie bei den gewöhnlichen Schlangen sehr weit von einander ab.

Das Oberkieferstück ist immer weit gröfser als das Zwischenkieferstück, im Allgemeinen länglich, gerade von vorn nach hinten gerichtet. Bei den giftigen Schlangen ist es kurz, dick, schräg von oben und vorn

nach unten und hinten gewandt. Bei *Amphisbaena* und *Anguis* ist es vorn bedeutend höher als hinten.

Das Zwischenkieferstück ist immer einfach, aus einem senkrechten, mittlern und einem untern, queren, zahntragenden Stücke gebildet.

Bei *Eryx* fand ich das Zwischenkieferstück verhältnifsmäfsig weit gröfser als bei den übrigen Gattungen.

7. Pflugschar.

§. 262.

Der Pflugschar zerfällt in zwei, nicht mit einander verbundene, ja selbst in der Mittellinie meistentheils durch eine Lücke von einander getrennte, längliche, von einer Seite zur andern zusammengedrückte, längliche, in der Mitte, wenigstens bei den eigentlichen Schlangen, durch eine ansehnliche Oeffnung durchbrochene, zwischen dem Riechbein, Zwischenkieferbein und Gaumenbein liegende Knochen.

8. Gaumenbein.

§. 263.

Die Gaumenbeine sind durchaus beständig, einfach, länglich, schmal, niedrig, von den Oberkieferbeinen und von einander durch eine sehr weite Lücke getrennt, sitzen auf dem vordern Ende des innern Flügelstückes auf und convergiren von hinten nach vorn, wo sie sich frei endigen.

9. Nasenbein.

§. 264.

Die Nasenbeine sind dünne, viereckige, oder dreieckige, in der Mittellinie zusammenstofsende Kno-

chen, die vor den Stirnbeinen, von denen sie immer an Gröfse übertroffen werden, beweglich mit ihnen verbunden, liegen. Sie bestehen aus einem obern, queren, breiten und einem untern, innern, schmalen Blatte.

Bei *Eryx* fand ich sie besonders ansehnlich.

10. Jochbein.

§. 265.

Das Jochbein fehlt, wenn die oben von der Anordnung des Schlafbeines gegebene Darstellung richtig ist, sehr allgemein bei den Ophidiern; doch finde ich bei *Anguis* einen, vielleicht selbst zwei Knochen, welche es darstellen.

Aufser den vorher als zum Schlafbein gehörig beschriebenen Knochen [1]) liegt nämlich zuerst ein sehr dünner, länglicher, nach oben ausgehöhlter, nach unten gewölbter Knochen unter dem Auge, den untern Rand der Augenhöhle bildend. Da er von den beiden vordern der schon oben beschriebenen Knochen zum Oberkieferbein geht, so ist er unstreitig das Jochbein.

Aufserdem liegt, weiter nach aufsen und unten, zwischen dem untern Ende des Schlafgelenkstücks und dem Oberkiefer, ein viel gröfserer, gerader, länglicher Knochen, von dem ich es unentschieden lasse, ob er Jochbeinstück, oder unteres Schlafgelenkstück ist. Er ist nur in ältern Individuen knöchern, in jüngern sehnig. Seine Lage und die Aehnlichkeit seiner Gestalt mit der des Jochbeins der Vögel sprechen offenbar für die erstere Ansicht.

1) S. 519.

11. Thränenbein.

§. 266.

Das Thränenbein liegt immer als ein ansehnlicher, dreieckiger oder viereckiger, nach vorn gewölbter, nach unten ausgehöhlter, unten durch eine nicht unbeträchtliche, longitudinale Oeffnung durchbohrter Knochen zwischen dem vordern Ende des Stirnbeins und dem vordern Theile des Oberkieferbeins und des Gaumenbeins und schliefst die Augenhöhle von vorn.

12. Unterkiefer.

§. 267.

Die beiden Unterkieferhälften sind immer in der Mittellinie getrennt und meistens zugleich mehr oder weniger beweglich verbunden. Vorzüglich sind sie bei den eigentlichen Schlangen vorn weit von einander entfernt und höchstens durch einen sehr langen, dünnen, niedrigen Knorpel verbunden. Auch bei *Eryx* liegen ihre vorderen Enden weit von einander; dagegen stofsen sie bei *Tortrix* fast, bei *Anguis* und *Amphisbaena* ganz in der Mittellinie zusammen, doch so, dafs sie nicht, wie bei den Cheloniern, verschmelzen. Sie sind bei den eigentlichen Schlangen länglich, niedrig, wenig gebogen und aus einen vordern, etwas kleinern Zahnstück, einem hintern, gröfsern Gelenkstück gebildet.

Bei den giftigen Schlangen sind sie sehr dünn, schlank, nach innen gewölbt, nach aufsen concav.

Bei den Amphisbänen sind sie kurz, hoch und aus vier Stücken gebildet: 1) dem Zahnstück, das hier bei

weitem das gröſste ist; 2) dem Gelenkstück; 3) einem, sich von innen an dieses legenden, kleinern, dreieckigen Kronstück; 4) einem dünnen, länglichen, das sich unten und innen an das Zahnstück setzt.

Bei *Eryx* finde ich, übereinstimmend mit der allgemeinen, weit mehr der gewöhnlichen Schlangenbildung analogen, länglichen Gestalt, nur drei Stücke, indem nur das vierte von *Amphisbaena* zu den beiden gewöhnlichen kommt.

Bei *Tortrix* fehlt sogar dieses. Interessant ist die Anordnung dieser beiden Gattungen, sofern *Eryx* durch die Absonderung des dritten Stückes vom Zahnstück, den Amphisbänen durch die Gestalt des Unterkiefers der eigentlichen Schlangen, umgekehrt *Tortrix* durch die Gestalt den erstern, die Zahl der Stücke den letztern näher steht.

Noch zusammengesetzter als bei *Amphisbaena* ist dagegen die Anordnung bei *Anguis*, indem jede Kieferhälfte, die auch von der der andern Seite völlig getrennt ist, aus sechs Stücken besteht.

Das längliche Gelenkstück ist das gröſste. Hierauf folgt das Zahnstück. Zwischen beiden liegen das dreieckige Kronstück, an der innern Seite des Gelenkstücks ein, an der des Zahnstücks über einander zwei längliche Knochen.

IV. Saurier.

§. 268.

Die Saurier haben im Wesentlichen dieselbe Kopfbildung, welche schon bei den Ophidiern aus *An-*

guis beschrieben wurde, und nur die Crocodile bieten einige bemerkenswerthe Abweichungen dar.

1. Grundbein.

§. 269.

Das Hinterhauptstück des Grundbeins besteht immer wenigstens aus den vier gewöhnlichen Knochen. Von ihnen ist der Körper im Allgemeinen kurz, breit, sechseckig. Die Seitentheile laufen zu beiden Seiten in einen starken Querfortsatz aus und tragen wenig oder nichts zur Bildung der mittlern, rundlichen, knopfförmigen Gelenkfläche bei. Die Schuppe ist niedrig und breit.

Bei den Crocodilen ist 1) der Körper sehr schmal; 2) scheint die Zahl der Stücke vermehrt, indem die Schuppe in ein vorderes und in ein hinteres zerfallen ist, von denen diese aus einer untern senkrechten und einer obern wagerechten Hälfte besteht, jenes ein einfacher, viereckiger Knochen ist, der bis gegen den hintern Rand der Augenhöhle reicht. Indessen ist diese Ansicht nicht richtig, sondern der vordere Knochen in der That Scheitelbein.

Der ganze Knochen ist sehr klein, wirbelartig und von dem vor ihm liegenden Scheitelbeine gewöhnlich durch eine weite Lücke getrennt, so dafs er nur durch die äufsern Enden seiner queren Seitentheile daran stöfst, was bei den Crocodilen nicht der Fall ist.

Am Keilbeinstück läuft der kurze, viereckige Körper gewöhnlich nach vorn in einen kurzen, spitzen, unpaaren, mittlern, nach oben gerichteten, bisweilen nicht mit dem übrigen Knochen verbundenen, nach oben in der Mitte in zwei kleinere, noch mehr nach oben ge-

richtete, unten nach hinten und nach vorn in zwei, von denen die vordern die ansehnlicheren sind, aus.

Die Flügelstücke und großsen Keilbeinflügel verhalten sich zum Theil wie bei *Anguis*, zum Theil wie bei den gewöhnlichen Schlangen, indem sich der obere Keilbeinflügel als ein länglicher Knochen findet, der äußsere und innere Flügelfortsatz aber von einander getrennt sind.

Bei *Gecko* sind die letztern sehr klein, die erstern außserordentlich weit von einander entfernt, so daßs hiedurch eine bedeutende Froschähnlichkeit entsteht.

Bei den Crocodilen bieten die untern Flügelstücke auffallende Ausnahmen von dem Typus der übrigen Saurier dar.

Sie bestehen zwar, wie bei diesen, aus einem grössern, hintern, innern und einem kleinern, vordern, äußsern Stücke, allein diese Stücke sind 1) besonders die innern, weit weniger länglich, mehr breit als bei den übrigen Amphibien;

2) stoßsen sie in der Mittellinie und oben mit dem Körper des Keilbeins zusammen;

3) setzen sich die äußsern, vordern nicht bloßs an das hintere Ende des Oberkiefers, sondern auch an die mittlere Gegend des Jochbeins.

Eine Eigenthümlichkeit der *Gavials* ist die plötzliche Anschwellung des ganzen über den Gaumenbeinen liegenden Theiles des Keilbeins zu einer großsen knöchernen Blase, die nach oben und außsen ragt und äußserlich von der gleichnamigen völlig getrennt ist. Geöffnet erscheinen beide indessen als eine, indem sich keine Scheidewand zwischen ihnen findet. Sie sind offenbar bedeutende

Erweiterungen der Nasenhöhle. Bei einem sehr jungen Schädel fand ich keine Spur davon, dagegen sahe ich sie bei allen ältern. Die übrigen Crocodile haben wenigstens nur eine schwache Andeutung derselben.

Bei mehrern Eidechsen, namentlich *Iguana, Monitor, Crocodilus*, liegt vor, über und nach innen von dem grofsen Keilbeinflügel, an der vordern Schädelwand hinter der Augenhöhle ein kleiner, platter, mit dem der andern Seite convergirender Knochen, den ich für den vordern oder kleinen Keilbeinflügel halte.

2. Schlafbein.

§. 270.

Das Schlafbein besteht sehr allgemein aus dem Felsenbein, dem Zitzentheile, der Schuppe und dem Gelenktheile.

Der Felsentheil bildet bei *Monitor* einen vordern, breiten, longitudinalen, hintern, queren Ast und einen mittlern, kleinen, nach innen ausgehöhlten, nach aufsen gewölbten Theil. Bei *Iguana* und *Crocodilus* ist er dem der Batrachier ähnlich, also viel einfacher.

Der Zitzentheil ist gewöhnlich klein, dünn, länglich, springt nicht nach hinten, sondern von dem obern Ende des Gelenkstückes aus nach vorn vor. Bei den Crocodilen liegt er an der obern Schädelfläche, deren hintern und äufsern Theil er bildet, ist dreieckig und läuft in einen nach hinten, aufsen und unten gerichteten, auf dem Gelenktheil des Hinterhauptbeines liegenden Fortsatz aus.

Auf

Auf ihn folgen nach vorn einige Stücke, die zur Schlafschuppe zu gehören scheinen, und von denen das vordere, gröfsere sich seitlich an das Scheitelbein legt.

Bei *Lacerta*, wenigstens *viridis* und *ocellata*, noch mehr bei dieser, ist das vordere Stück sehr ansehnlich und breit, so dafs dadurch eine Aehnlichkeit mit den Chelonen entsteht.

Das Quadratbein ist gewöhnlich ansehnlich, senkrecht, nach hinten der Länge nach stark ausgehöhlt, nach vorn gewölbt, unten mit einer breiten, queren, in der Mitte vertieften Gelenkfläche versehen. Bei den Crocodilen steigt es, gröfstentheils unter dem Gelenkstücke des Hinterhauptbeins liegend, schief von vorn nach unten und aufsen herab.

Dicht vor ihm liegt ein bald länglicher, bald platter, rundlicher Knochen, der vorn an das Jochbein, oben wenigstens oft an die Schuppe stöfst und schon bei den Schildkröten erwähnt wurde.

Die Crocodile unterscheiden sich von den übrigen Sauriern durch die unbewegliche Nathverbindung des Gelenkstückes mit dem übrigen Schlafbeine, während es bei jenen, nach dem Typus der Blindschleiche, beweglich mit demselben vereinigt ist.

3. Scheitelbein.

§. 271.

Das Scheitelbein ist gewöhnlich einfach, grofs, nach hinten in zwei seitliche, an das äufsere Ende der

Gelenktheile des Hinterhauptbeins stoſsende Zacken ausgezogen.

Bei den Crocodilen ist es klein, vorn breiter *als* hinten und ohne diese Fortsätze, oder diese sind wenigstens nur sehr schwach durch eine Aushöhlung des hintern Randes angedeutet, in welche die Hinterhauptsschuppe tritt. Auch findet sich zwischen ihm und den benachbarten Knochen hier keine Lücke. Bei *Gecko* ist es in der Mittellinie in zwei Hälften getheilt.

4. Riechbein.

§. 272.

Das Riechbein besteht wenigstens aus den beiden Seitenhälften, deren jede wieder aus einem schmalern, senkrechten und einem obern, breiten, gröſsern Blatte zusammengesetzt ist. Jene bilden die Seitenwände der Nasenhöhle und sind unten durch Knorpel verbunden, oben zum Durchtritte des Riechnerven getrennt. Diese liegen, wenigstens bei den Crocodilen, oben frei an der obern Schädelfläche, zwischen Stirn-, Thränen- und Nasenbein.

Dieser Knochen kommt mit dem aus den Schildkröten beschriebenen [1]) in jeder Hinsicht völlig überein, und entweder fehlt daher diesen Nasen- und Thränenbein, oder diese sind mit dem Riechbein verschmolzen, was nur insofern weniger wahrscheinlicher ist, als bei den Crocodilen, mit völliger Uebereinkunft dieser Knochen, die Nasen- und Thränenbeine sehr deutlich und stark entwickelt sind.

1) S. 510.

5. Stirnbein.

§. 273.

Das **Stirnbein** ist grofs, länglich, viereckig, hinten breiter als vorn, bei den **Crocodilen** dreieckig, immer einfach, ansehnlicher als das Scheitelbein. Meistens ist es platt, wagerecht, bei den **Crocodilen** sehr schmal, in der Mitte der Länge nach stark vertieft, an den Seiten aufgeworfen, hier zwischen und unter der obern Riechbeinplatte weit nach vorn geschoben.

Am äufsern Rande des Stirnbeins finden sich, vorzüglich bei den **Crocodilen**, und unter ihnen besonders bei *C. Sclerops* stark entwickelt, ein queres Augenhöhldach bildende Knochenstücke, die zum Stirnbein zu gehören scheinen und auch schon bei den Fischen[1]) angedeutet sind. Bei *Crocodilus palpeprosus* zähle ich vier, von denen die beiden vordern, dreieckigen die gröfsten, der hintere innere der kleinste ist. Sie vereinigen sich unter einander durch Näthe, sind aber in der Mitte durch eine runde Lücke getrennt.

6. Oberkieferbein.

§. 274.

Das **Oberkieferstück** ist immer bedeutend grösser als das **Zwischenkieferstück**, kurz, dreieckig, hinten meistens höher als vorn. Beide Theile sind durch Näthe untereinander verbunden, die Oberkieferstücke aber gewöhnlich durch den Pflugschar und die Gaumen-

1) S. 351.

beine in der Mittellinie von einander getrennt. Meistens stofsen sie auch nur in einem kleinen Theile ihres innern Randes hinten an das Gaumenbein, vorn an den Pflugschar, so dafs zwischen diesen drei Knochen auf jeder Seite eine sehr grofse, längliche Lücke entsteht. Bei den Crocodilen vereinigen sie sich indessen in dem gröfsern, vordern Theile ihrer Länge.

Gewöhnlich ist das Zwischenkieferstück, wie bei den Schlangen, einfach; bei den Crocodilen, wo es auch verhältnifsmäfsig gröfser ist, aus zwei, gröfstentheils in der Mittellinie durch eine Nath verbundenen Seitenstücken gebildet.

An der untern Fläche finden sich am äufsern Rande bei einigen Crocodilen, namentlich den Caiman's, zwei ansehnliche Vertiefungen, von denen die vordere dicht hinter dem vordern Ende des Zwischenkiefers, die hintere an der Vereinigungsstelle desselben mit dem Oberkiefer liegt, die den ersten und vierten Zahn des Unterkiefers, unter allen die längsten, aufnehmen, und an deren Stelle die eigentlichen Crocodile und die Gavials nur einen Einschnitt haben.

7. Pflugschar.

§. 275.

Der Pflugschar ist in der Mittellinie in zwei Seitenhälften gespalten, länglich, vorn breiter, in seinem gröfsern hintern Theile schmaler; als eigner Knochen scheint er bisweilen, namentlich den Crocodilen, zu fehlen.

8. Gaumenbein.

§. 276.

Dagegen sind die Gaumenbeine wohl immer vorhanden.

Sie sind, wie gewöhnlich, längliche Platten, vorn mehr oder weniger weit in eine äußsere und eine innere Zacke gespalten, und in der Mittellinie von einander ihrer ganzen Länge nach getrennt. Bei *Gecko* ist dies am auffallendsten. Bei den Crocodilen stöfst sie dagegen in ihrer ganzen Länge in der Mittellinie zusammen.

9. Nasenbein.

§. 277.

Die Nasenbeine sind immer doppelte, längliche, mit allen benachbarten durch Näthe unbeweglich verbundene Knochen.

10. Jochbein.

§. 278.

Das Jochbein ist gewöhnlich ein länglicher, nach unten gewölbter, nach oben ausgehöhlter, dünner Knochen, der den untern Rand der Augenhöhle bildet.

Bei den Crocodilen ist es außerordentlich groſs und breit, hinten in eine obere, senkrechte und eine untere, wagerechte Zacke gespalten; bei *Gecko* fehlt es dagegen durchaus.

11. Thränenbein.

§. 279.

Das Thränenbein ist ein ansehnlicher, an der obern Antlitzfläche, vor der Augenhöhle, nach oben und hinten vom Oberkiefer, zwischen ihm, dem Jochbein, Stirnbein und Riechbein liegender Knochen, der von vorn nach hinten durchbohrt ist.

12. Unterkieferbein.

§. 280.

Der Unterkiefer der Saurier ist meistentheils länglich und niedrig. Gewöhnlich überragt die Ecke die Gelenkfläche nach hinten etwas, bei den Crocodilen sehr stark. An der Gelenkfläche befindet sich eine Muskelvertiefung, aus welcher sich, mit Ausnahme der Crocodile, eine meistens ansehnliche Zacke, der Kronfortsatz oder Zackenfortsatz erhebt.

Er besteht im Wesentlichen aus derselben Zahl von Stücken als der Unterkiefer der Chelonier und der Blindschleichen. Die Hauptverschiedenheit von den erstern ist bloſs die Nichtvereinigung der beiden vordern, bei den Cheloniern immer zu einem Knochen verwachsenen Stücke, die indessen immer unbeweglich durch eine Nath verbunden werden.

Uebereinstimmend mit der Länge des ganzen Unterkiefers, vorzüglich seines vordern Abschnittes, und der Anwesenheit von Zähnen, ist der das Zahnstück von innen bedeckende Knochen hier weit länger und so weit nach vorn gerückt, daſs er fast die ganze Länge desselben einnimmt, beinahe bis zum vordern Ende

desselben reicht und dadurch die bei den Schildkröten vorhandne Furche in einen unter den Zähnen verlaufenden Canal verwandelt. Bei *Gecko* konnte ich dieses Stück nicht von dem Zahnstücke trennen, doch fand ich ein sehr kleines Rudiment davon an der innern Unterkieferfläche. Das hintere Ausfüllungsstück trägt nichts zur Bildung der Gelenkfläche bei.

Meistens ist er nirgends durchbrochen, dagegen findet sich bei den Crocodilen allgemein weit nach hinten 1) eine ansehnliche, längliche Oeffnung in der äußsern Wand, welche in die zwischen dem Zahnhöhlen- und Deckstücke befindliche Grube führt; 2) weiter vorn eine kleinere, gleichfalls längliche in der innern Wand. Vermuthlich rühren sie von der ansehnlichen Länge des Unterkiefers her, wodurch die vollständige Verknöcherung verhindert wurde.

D. Amphibienkopf im Ganzen.

§. 281.

Der knöcherne Kopf der Amphibien unterscheidet sich von dem der Fische im Allgemeinen durch geringere Zahl und weniger bewegliche Verbindung der Knochenstücke, woraus er besteht. Zugleich ist der obere Theil im Verhältniſs zum untern, überhaupt der Schädeltheil im Verhältniſs zum Antlitztheil, gröſser.

1. Batrachier.

§. 282.

Die allgemeinsten Merkmale des Batrachierkopfes sind Plattheit von oben nach unten, Schmalheit, Niedrigkeit und Länge des Schädels, Kürze des

Gaumens, Anwesenheit von zwei von oben und aussen nach unten und innen convergirenden Gelenkköpfen am Hinterhauptbein, ununterbrochne Vereinigung der Augenhöhle und Schlafgrube, gänzlicher Mangel des Bodens und der hintern Wand der erstern, Kleinheit der Riechhöhlen.

Bei den geschwänzten, ganz vorzüglich bei *Siren* und *Proteus*, ist der Kopf weit länglicher als bei den ungeschwänzten, bei *Proteus* schmaler, vorn zugespitzt, während er bei den übrigen mehr breit, mithin dem der ungeschwänzten ähnlicher ist. Bei *Siren* findet sich oben zwischen dem Scheitel- und Hinterhauptbein eine starke Lücke, die bei den übrigen fehlt.

Bei den ungeschwänzten ist der Kopf noch platter als bei den geschwänzten, verhältnifsmäfsig viel kürzer, so dafs er mehr breit als lang ist. Dies ist besonders bei *Pipa* und *Bufo*, besonders *Agua*, äufserst auffallend, wo er einen Halbkreis bildet, dessen gewölbter, vorderer Rand durch das Antlitz, so wie der gerade, hintere durch den hintern Theil des Schädels gebildet wird. Die obere Fläche des Schädels ist bei den Fröschen meistens gerade oder schwach gewölbt, bei den Kröten und Pipa mehr oder weniger ausgehöhlt, bei manchen, z. B. *Bufo igneus* und *gibbus*, eben so bei *Hyla*, durch eine ansehnliche Längenfontanelle in dem gröfsten Theile ihrer Länge durchbrochen. Besonders ist die Lücke zwischen dem obern Theile des Kopfes, namentlich des Schädels, und dem untern, äufsern, wegen der sehr grofsen Augenhöhlen, hier sehr ansehnlich.

2. Chelonier.

§. 283.

Die **Chelonier** schliefsen sich auch durch die Anordnung ihres Kopfes an die **Batrachier** an.

Der Kopf ist im Allgemeinen, allen seinen Theilen nach, bedeutend höher, weniger platt, mit einer mehr oder weniger stark entwickelten, das Hinterhauptloch nach hinten überragenden, von einer Seite zu andern stark zusammengedrückten, nach oben gewölbten, nach unten ausgehöhlten Leiste versehen. Der Hinterhauptgelenkhöcker ist einfach, rundlich oder dreieckig, so dafs die Spitze nach unten gerichtet ist. Der Gaumen ist länger als bei den Fröschen, die hintern Nasenlöcher liegen daher weiter hinten.

Neben der Schädelhöhle biegen sich im Allgemeinen die Scheitel- und Schlafbeine hinter der Augenhöhle über die Schlafgrube weg zu einem, bei den **Chelonen** sehr langen und breiten, bei den **Emyden** etwas, bei **Testudo** sehr schmalen Ringe, der bei den erstern die Gestalt eines langen Daches hat, und wodurch die Augenhöhle wenigtens nach aussen geschlossen wird. Seinem vordern Theile nach stellt dieses Dach den hintern Theil des **Augenhöhlenringes**, seinem untern und hintern den **Jochbogen** dar. Beide Theile sind bei schwächerer Anhäufung von Knochenmasse in zwei, unter einem rechten Winkel in einander übergehende Aeste geschieden. Die Augenhöhle ist sehr grofs, vorn und unten durch Knochen geschlossen, nach innen von der gleichnamigen nur durch Knorpel, nach hinten gar nicht von der Schlafgrube getrennt.

Alle Knochen sind durch Näthe verbunden, und nur zwischen dem Unterkiefer und dem Schlafbeine findet Einlenkung Statt.

Zu den Batrachiern führt besonders *Chelys fimbriata*, zu ihnen, den Ophidiern und Sauriern *Trionyx*.

Der Schädel der ersten ist sehr breit, kurz, niedrig, das Schlafgrubendach klein. Es finden sich zwei, nur oben vereinigte und hier in die Schuppe übergehende Hinterhauptgelenkhöcker. Das Hinterhauptbein ist nicht, wie bei den Schildkröten, fast ganz unter die Scheitelbeine geschoben, sondern fast ganz frei.

Trionyx besitzt einen mehr länglichen, platten Schädel als die gewöhnlichen Schildkröten, das Hinterhauptbein liegt freier, die Schlafgrubenbrücke ist sehr schmal.

3. Ophidier.

§. 284.

Die Ophidier bieten sehr bedeutende Verschiedenheiten unter einander dar.

Bei den meisten, gewöhnlichen oder eigentlichen ist der Schädel verhältnifsmäfsig klein, platt, länglich-viereckig, der Hinterhauptshöcker rundlich oder kleeblattförmig, einfach, oben gerade, oder schwach gewölbt, an den Seiten hinten, in der Schlafgegend, etwas angeschwollen, vorn zu einer nach unten und hinten nur unvollkommnen, von der der andern Seite völlig durch eine knöcherne Scheidewand getrennten Augenhöhle vertieft. Die Schlafgrube ist ganz offen. Die Nasen- Zwischenkiefer- und Pflugscharbeine sind beweglich

mit den benachbarten Knochen, unter einander unbeweglich verbunden.

Oberkiefer, Gaumenbein und Flügelfortsatz bilden eine zweite, beweglich mit den benachbarten Knochen verbundne Sammlung, die hinten an das hintere Ende des Unterkiefers stöſst und sich mit ihm auf dem Gelenktheil des Schlafbeins, der auch mit dem übrigen Schädel beweglich verbunden ist, bewegt. Der Jochbogen fehlt. Der Gaumen ist zwar sehr lang, aber in seiner ganzen Länge weit gespalten, und diese Lücke, da die nicht mit einander vereinigten Gaumenbögen und Flügelbeine beweglich sind, bedeutender Gestalts- und Gröſsenveränderungen fähig.

Bei den höhern, Saurierartigen Ophidiern ist: 1) der Schädel verhältniſsmäſsig gröſser; 2) sind die bei den niedrigern beweglich mit den benachbarten verbundenen Stücke unbeweglicher vereinigt. Vorzüglich gilt dies für *Amphisbaena,* wo alle Knochen des obern Kopftheiles und die beiden Unterkieferhälften verschmolzen sind. Bei *Amphisbaena* und *Tortrix* fehlt jede Spur einer hintern Augenhöhlenwand. Bei *Typhlops* dagegen findet sich eine Spur des hintern Ringes in Gestalt eines kleinen, oberen Vorsprungs, der sich bei *Eryx* und *Anguis* bis zum Oberkiefer herab erstreckt. Bei *Eryx*, etwas auch bei *Amphisbaena*, ist ein Boden der Augenhöhle vorhanden, der bei den übrigen fehlt. Ein Jochbogen findet sich nirgends.

Der Gaumen ist meistens in zwei, aber, mit Ausnahme von *Anguis*, wenig bewegliche Seitenhälften getrennt, fehlt aber bei *Typhlops* ganz.

4. Saurier.

§. 285.

Zu den Sauriern führt, wie durch alle übrigen Bedingungen ihrer Organisation, auch durch die Bildung des knöchernen Kopfes, *Anguis*. Die Gestalt des Schädels im Ganzen bietet in Hinsicht auf das Vorherrschen der verschiedenen Dimensionen bedeutende, indessen schon äuſserlich erkennbare Verschiedenheiten dar. Fast immer ist der das Gehirn umschlieſsende Theil des Schädels rundlich und kurz. Der Gelenkhöcker für die Verbindung mit dem ersten Halswirbel ist einfach und rundlich. Eigenthümlich sind mehrere, zum Theil beträchtliche Lücken, welche allein oder mit den schon bei den Schildkröten und Ophidiern als Schlafgrubenbrücke oder Augenhöhlen- und Jochbogen beschriebnen vorhanden sind und dem Kopfe ein, zumal bei *Chamaeleon*, sonderbar durchbrochnes Ansehen geben.

Die beständigste ist eine hintere, dreieckige, die auf jeder Seite zwischen dem ausgezognen äuſsern, hintern Ende des Scheitelbeins, dem Hinterhaupt- und Zitzenbeine liegt und, z. B. bei *Gecko, Monitor, Iguana, Polychrus,* besonders stark bei dem ersten, durch eine quere, zwischen dem Scheitel- und Hinterhauptbeine liegende Lücke mit der gleichnamigen der andern Seite zusammenflieſst, wodurch das Hinterhauptsbein so von dem übrigen Schädel getrennt wird, daſs es, locker mit ihm vereinigt, auch hinsichtlich der Vereinigung mehr als gewöhnlich einen Wirbel darstellt.

Nur diese Lücke findet sich bei *Gecko*.

Im Allgemeinen ist sie ansehnlich, bei den Crocodilen klein, sehr versteckt und, wegen der Kürze des

Keilbeins, der Breite des Gelenktheils des Hinterhauptbeins und des Zitzenknochens in einen langen, engen, schief nach aufsen und hinten absteigenden Gang verwandelt.

Zu ihr tritt sehr allgemein eine ansehnliche, nach aufsen durch den Jochbogen verschlossene Lücke, die Schlafgrube, die bei *Gecko* gar nicht, bei den meisten Sauriern durch eine einfache, bei den Crocodilen durch eine doppelte Brücke, eine obere nnd eine untere, verschlossen wird. Von dieser Brücke wird die obere, gewöhnlichere unten und vorn durch das Jochbein, in der Mitte durch die Schlafschuppe, hinten durch den Zitzentheil gebildet. Die Lücke zwischen ihr und der äufsern Wand des Schädels ist nur da, wo sie einfach ist, sehr ansehnlich, wo sich noch eine zweite, wie bei den Crocodilen, findet, im Allgemeinen klein, vorzüglich bei *C. palpebrosus*, so dafs sie bei diesem in der Jugend kaum merklich ist, im Alter völlig verschwindet, indem Scheitelbein und Schlafbein, wegen vollkommnerer Ausbildung des Schädels, fast ganz zusammenstofsen. Die Gavials machen von den übrigen Sauriern den Uebergang zu den übrigen Crocodilen, sofern bei ihnen diese Oeffnung ungeheuer, und nicht, wie bei diesen, von oben nach unten trichterförmig verengt, sondern überall gleich weit ist. Bei den übrigen Crocodilen ist sie immer kleiner als bei den übrigen Sauriern.

Crocodilus palpebrosus schliefst sich offenbar durch seine Anordnung an die Chelonen, und von diesen und ihm machen die übrigen Crocodile den Uebergang zu den gewöhnlichen Sauriern, indem jene Oeff-

nung an der obern Schädelfläche durch Verkleinerung des horizontalen, obern Scheitelbeinblattes der Chelonen entsteht.

Die zweite, untere Brücke, wirklich ein zweiter Jochbogen, entsteht bei *Crocodilus*, indem sich von dem fast einen einfachen Bogen bildenden Jochbeine ein unterer, wagerechter Fortsatz zu dem untern Ende des viereckigen Knochen begiebt.

Aufserdem haben einige, namentlich *Calotes* und *Agama aspera*, in der Mittellinie eine kleine viereckige Fontanelle zwischen Scheitel- und Stirnbein, welche an die bei den Batrachiern erwähnte erinnert, aber, übereinstimmend mit der vollkommnern Bildung der Saurier, weit kleiner als dort ist.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Halle, gedruckt bei Leopold Bäntsch.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Meckel, Johann F.,

System der vergleichenden Anatomie

Bd.: 2,1

Halle 1824

Anat. 290 k-2,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369002-6